TP
910
.B4
1906

TRAITÉ

DE LA

GRAVURE SUR ROULEAUX

PAR

EUGÈNE BERTHOUD
Ancien Directeur de la Gravure de la Manufacture d'indiennes
Gros, Roman et Cie, de Wesserling

PRÉCÉDÉ D'UNE

INTRODUCTION HISTORIQUE
sur les modes de gravure usités dans la toile peinte

PAR

Jos. DÉPIERRE
Chimiste

Couronné par la Société Industrielle de Mulhouse

Ouvrage contenant 230 figures

MULHOUSE
S'ADRESSER AUX BUREAUX
DE LA
SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE MULHOUSE
(ALSACE)

PARIS
LIBRAIRIE POLYTECHNIQUE,
CH. BÉRANGER, ÉDITEUR
15, RUE DES SAINTS-PÈRES, 15
Même Maison à Liège, rue de la Régence, 21

1906
Tous droits réservés

LIBRERIA
MALAVASI
MILANO
via S.Tecla 2

A. RATTI

TRAITÉ

DE LA

GRAVURE SUR ROULEAUX

TRAITÉ

DE LA

GRAVURE SUR ROULEAUX

PAR

EUGÈNE BERTHOUD
Ancien Directeur de la Gravure de la Manufacture d'indiennes
Gros, Roman et Cie, de Wesserling

PRÉCÉDÉ D'UNE

INTRODUCTION HISTORIQUE
sur les modes de gravure usités dans la toile peinte

PAR

Jos. DÉPIERRE
Chimiste

Couronné par la Société Industrielle de Mulhouse

Ouvrage contenant 230 figures

MULHOUSE
S'ADRESSER AUX BUREAUX
DE LA
SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE MULHOUSE
(ALSACE)

PARIS
LIBRAIRIE POLYTECHNIQUE,
CH. BÉRANGER, ÉDITEUR
15, RUE DES SAINTS-PÈRES, 15
Même Maison à Liège, rue de la Régence, 21

1906
Tous droits réservés

THE GETTY CENTER
LIBRARY

A

MESSIEURS GROS, ROMAN & CIE

FABRICANTS D'INDIENNES A WESSERLING (ALSACE)

Témoignage de ma profonde reconnaissance

E. B.

INTRODUCTION HISTORIQUE

sur les divers genres de gravure usités dans la fabrication de la toile peinte

La fabrication actuelle de la toile peinte, exige le concours de toute une série de collaborateurs lesquels doivent être des maîtres dans leur spécialité. C'est la parfaite concordance des divers travaux qui fait de la fabrication de l'indienne un des arts les plus difficiles. Il faut non seulement l'artiste qui fait les dessins, l'ingénieur qui fait l'outillage, le chimiste qui prépare les procédés de fabrication et applique les couleurs, mais il faut encore le concours d'un autre collaborateur qui lui aussi est un artiste. C'est le graveur.

La gravure a eu, suivant les époques et les modifications apportées à l'industrie de la toile peinte, des phases caractéristiques que nous allons examiner brièvement. Nous indiquerons les inventions et les améliorations de cet art arrivé aujourd'hui à un haut degré de perfection.

Primitivement, on se servait d'un pinceau, on peignait la toile d'où est venu le nom de toile peinte. *Dans certains pays, on employait le gabarrit ou patron en cuir ou en carton verni découpé, que l'on appliquait sur l'étoffe et pardessus lequel on passait le pinceau. On se servait aussi de petits réservoirs à main, comme du reste les Indiens les emploient encore aujourd'hui pour leurs battiks, puis on employa des planches de bois dans lesquelles le dessin était découpé en creux ; on y versait la couleur qui imbibait le tissu. On employa ensuite la méthode inverse, c'est-à-dire qu'on produisit le dessin en relief sur des planches en bois avec lesquelles*

on enlevait la couleur de dessus une feuille de drap dite châssis pour la reporter sur le tissu. Cette méthode fut le point de départ de la gravure sur bois qui sert encore aujourd'hui pour l'impression à la main et à la perrotine. Vint ensuite le mode de graver le dessin en creux (à la main) sur des plaques métalliques, ce qui constitua l'impression à la planche plate ; puis, d'une gravure creuse sur une surface plane métallique, on arriva à la gravure en creux d'une surface cylindrique, ce qui constitue la gravure employée actuellement pour l'impression au rouleau. Vint ensuite la gravure au pantographe et enfin la gravure par la photographie.

Ces méthodes subirent de nombreuses transformations et de plus nombreux perfectionnements que nous allons rapidement passer en revue.

La gravure en creux aussi bien que la gravure en relief étaient connues des anciens : témoins les inscriptions monumentales, les impressions cunéiformes des Babyloniens et les monnaies antiques. Mais l'empreinte, ou planche gravée, est le premier emploi pratique de la gravure. On ne peut absolument préciser la date à laquelle elle fut mise en œuvre, nous savons seulement qu'il existe des bois, datant de 1370-1380, ainsi le bois bourguignon dit Protat (d'après M. H. Bouchot). Puis en 1423, nous trouvons le Saint-Christophe attribué aux Allemands et en 1445 un Saint-Bernard gravé pour Milnet. Ce serait en Occident qu'il faudrait rechercher la véritable origine de la gravure servant à l'impression, car les premiers livres imprimés datent des environs de 1442. — Dès le XVIe siècle, l'art du tailleur sur bois était arrivé à son apogée, mais il redescendit pour ne reprendre une place importante que vers 1832. Aujourd'hui plusieurs méthodes, étrangères les unes aux autres, sont employées pour la gravure des planches. La plus ancienne, celle connue sous le nom de pointe d'épargne, *s'exécutait à l'aide d'une petite lame emmanchée avec laquelle on découpait, en relief, sur bois de fil, les dessins. Vers 1500, parut la gravure en camaïeu qui s'exécutait au moyen de trois planches ; l'une portant le trait, la deuxième les demi-teintes et la troisième les ombres. C'est ce procédé qui fut employé sous Louis XIII pour la confection des toiles peintes à usage de tapisseries. Cette gra-*

vure était encore usitée en 1740, mais les couleurs étant à l'huile ou à l'eau, manquaient de solidité. C'est à partir de cette époque que les graveurs sur bois imaginèrent de planter sur les bois des lamelles de cuivre façonnées de manière à obtenir des contours fins et ne s'engluant pas de couleur. Ces divers procédés restèrent stationnaires jusqu'en 1832 où survint le polytypage *que l'on obtenait en brûlant (au moyen d'une fine lame métallique chauffée au gaz) des creux, dans un bloc de bois, de fil. Dans ces creux, on versait un alliage composé de bismuth, plomb, étain et antimoine. Les plaques obtenues étaient alors placées côte à côte, suivant le rapport, puis égalisées et formaient ainsi de très belles planches. Vers 1838, vint la gravure* stéréotype *qui se faisait au moyen de moules en plâtre, mais ce fut surtout le polytypage qui prévalut et qui est encore employé pour les dessins délicats. Après 1840, on employa les picots, qui furent en grande faveur surtout pour les genres réserve et enlevages, aujourd'hui ceux-ci sont pour ainsi dire abandonnés. Ces sortes de gravure ont beaucoup perdu depuis la grande vogue de l'impression au rouleau. Il y eut encore quelques autres perfectionnements comme le feutrage des planches, la confection de planches en caoutchouc, etc. ; mais, comme l'impression à la main a considérablement diminué, il n'y a pas eu depuis longtemps de perfectionnement marquant à signaler.*

La gravure en creux sur métal imaginée par les graveurs de nielles florentines, s'exécute de diverses manières, principalement au burin et à l'eau-forte. C'est à Jacques Callot que l'on doit d'avoir remplacé le burin par l'eau-forte. Vers le milieu du XVIIe siècle, la gravure en creux fut d'abord employée par un Ecossais nommé Atkin (en 1772) qui imprimait d'une façon continue au moyen d'un rouleau gravé en creux. En 1782, on fit connaître une machine dite à planche plate pour l'impression à grands dessins, puis vint la machine à planche plate qui rapportait mécaniquement les dessins. En 1783, Thomas Bell inventa la machine à plusieurs couleurs. Tous ces rouleaux étaient gravés à la main.

La gravure au balancier due à Gingembre et Fiezinger date de 1792 et a d'abord été essayée à la Monnaie de Paris.

Ce fut vers 1802 que Lefèvre de Paris imagina la gravure au

poinçon, puis vint le poinçon molette (1803) dû à l'américain Perkin. Ce procédé fut perfectionné par les anglais Faihrmann Heath et Lockett. La France n'adopta ce système que vers 1819. Le tour à molleter est dû à l'anglais White et date de 1808.

Le guillochage sur rouleaux a été imaginé en 1822 par un guillocheur de montres de La Chaux-de-Fonds nommé L. Stramm. Il fut introduit à Wesserling en 1823 par Perlet de Genève. — Ch. Witz-Blech de Cernay fait les premiers chinés en 1825. — Huguenin-Cornetz de Mulhouse construit en 1828, les premières machines à relever les molettes. — C'est de 1834 que date l'invention du pantographe dûe à l'anglais Dewerill. De nombreuses et sérieuses modifications l'ont amené aujourd'hui à un haut degré de perfection. Les principaux changements ont été introduits par Moulton, Whitham, Righby, Garside, Edmonson, Hummel et Keller-Dorian. Il ne fit son apparition en France que vers 1855 où il fut présenté à l'Exposition Universelle de Paris de 1855 par Taylor Cryps. Huguenin-Cornetz construisait en 1835 les premiers rouleaux de laiton. La première machine à couper les fonds date de 1845 et fut faite par Abry ; elle est perfectionnée en 1852 par Huguenin-Cornetz. En 1847 Laucher applique le bitume de Judée pour tracer les milleraies sur les molettes. — Ch. Weiss imagine en 1850 le décalque sur molette au moyen du soufre. Déjà en 1840, Schlumblerger Jeune de Thann avait préconisé le bi-iodure de mercure, mais le procédé au soufre remplaça bientôt tous les autres. — Ducommun et Dubied inventent l'appareil à faire les travers à la cremaillère appliqué à la machine à molleter. C'est de 1855 que date le Synelcographe de Cellerin. Cet appareil était destiné à rapetisser les dessins. Mercklen et Laucher prennent en 1861 un brevet pour l'application de la galvanoplastie à la gravure sur rouleaux. Ils obtiennent des effets particuliers comme soubassement et comme réserve. — Paul Nicolas invente une machine à couper à plusieurs burins, à laquelle il donne le nom de « Pauline ». — Heilmann-Ducommun et Steinlen adaptent au tour à molleter une disposition permettant de moleter en diagonale (1876). A. Keller-Dorian construit en 1876 un pantographe spécial pour molettes. Rollfs de Siegburg applique la

photographie à la fabrication des foulards, en modifiant les procédés de la gillotypie. — Première application du nickelage aux rouleaux par les Anglais en 1884. — A. Keller-Dorian invente, en 1891, une machine à fraiser les hachures sur molette. Mercklen applique (1895) un retour rapide et automatique aux machines à couper. — Enfin en 1901, Rollfs de Siegburg, en se servant des pellicules, des écrans, de la lumière solaire, combinés avec la morsure chimique à l'acide, obtient des gravures remarquables.

Sans préjuger de ce que l'avenir réserve aux nouveaux procédés encore embryonnaires, on peut cependant, eu égard aux essais satisfaisants déjà faits, affirmer que de nombreux perfectionnements ne tarderont pas à se produire et que l'art du graveur contribuera pour sa part, à maintenir à sa hauteur, la réputation d'une des plus belles industries qui existent, la fabrication de la toile peinte.

JOS. DÉPIERRE.

TRAITÉ

DE LA

GRAVURE SUR ROULEAUX

INTRODUCTION

I. — Comment on imprime les tissus.

Impression au rouleau. — De nos jours, les tissus s'impriment presque exclusivement au moyen de rouleaux sur lesquels sont gravées *en creux* les parties représentant le dessin. Le tissu, passant dans la machine à imprimer, entre le cylindre dit *presseur* et le *rouleau gravé* chargé de couleur et nettoyé par la râcle, est recouvert de couleur aux endroits gravés.

L'impression à la planche plate est faite d'une façon analogue; mais la fourniture de la couleur, le râclage et l'impression sont exécutés successivement. Ce procédé n'est plus guère employé que pour certains genres de foulards.

L'impression en relief consiste à transporter sur le tissu une couche de couleur adhérente à *la surface* d'une planche ou d'un cylindre généralement en bois, en métal, ou bois et métal, ou même feutre et bois.

Des ouvriers spéciaux gravent, ou mieux sculptent, les dessins à imprimer.

L'art du graveur pour impressions sur tissus s'applique spécialement à l'impression au rouleau. Exceptionnellement le graveur doit aussi graver sur planche plate.

II. — Les cylindres d'impression.

C'est en cuivre rouge et en cuivre jaune ou laiton que les cylindres d'impression sont généralement fabriqués. De nombreux essais ont été faits pour remplacer le cuivre et le laiton par des alliages moins chers. On a employé des rouleaux en fonte recouverts de cuivre par voie galvanoplastique, des rouleaux de zinc soit pur, soit mélangé à d'autres corps ; on a même essayé le celluloïd (voir *Bulletin de la Soc. Ind. de Mulhouse*, 1897, p. 6), le verre (voir *Bulletin de la Soc. Ind. de Mulhouse*, 1901, p. 350), mais jusqu'ici rien n'égale le cuivre rouge bien martelé et le laiton.

Le *cylindre d'impression* ou *rouleau* est une sorte de tube cylindrique à l'extérieur et cylindro-conique à l'intérieur. On y introduit, pour la gravure et pour l'impression, une âme en fonte ou en fer forgé ou même en acier. On appelle cette pièce *mandrin* ou axe.

Il y a diverses espèces de mandrins ou axes; l'opération d'adapter un mandrin sur un cylindre d'impression s'appelle *mandrinage* ou *axage* et se fait par diverses machines soit à vis, soit à leviers combinés à des engrenages et à des vis, soit par la presse hydraulique.

Les mandrins les plus employés sont les suivants :

Le mandrin uni, légèrement conique, qui est forcé dans le cylindre et qui y reste. Tel le rouleau employé à Rouen.

Le mandrin, également conique, mais avec une petite clavette dans le haut, vers l'orifice le plus large. Ce mandrin se force aussi dans le rouleau, mais s'enlève et sert pour d'autres cylindres. Mulhouse emploie de préférence cet axage.

Le mandrin avec la rayure longitudinale sur toute la longueur du rouleau. C'est un des systèmes employés en Angleterre. Il est un des moins bons, le rouleau ne tenant pas bien le rapport.

Le mandrin dit *à pioche* qui, en somme, est composé de deux parties : deux tourillons qui se vissent à chaque extrémité du rouleau et y restent fixés Ces sortes de rouleaux usités à Rouen, tournent très facilement faux-rond et quand la virole n'est pas très épaisse (au delà d'un centimètre de cuivre) le rouleau cède, plie et empêche le raccord.

Enfin, le mandrin de graveur qui se compose d'un arbre sur lequel sont adaptés, à chaque extrémité correspondant à l'entrée et à la sortie du rouleau, six vis mobiles destinées à bien centrer le rouleau. Ce mandrin sert pour la gravure et surtout pour la gravure au pantographe.

Les métaux employés pour la fabrication des cylindres d'impression sont : le *cuivre rouge*, le *cuivre jaune ou laiton*, et en dernière catégorie, le *cuivre galvanoplastique* recouvrant des âmes en fer forgé ou en fonte.

Cylindres en cuivre rouge. 1° Les *rouleaux en cuivre rouge* sont ceux qui sont le plus employés, tant en Angleterre que sur le continent. Ils sont en général composés de cuivres natifs, les cuivres pyriteux ne convenant pas à leur fabrication. Plusieurs causes motivent la faveur dont jouissent les cylindres en cuivre rouge depuis l'invention de l'impression au rouleau ; ces causes sont : 1° l'homogénéité du métal ; 2° l'absence de soufflures ou piqûres, qu'on rencontre cependant dans des viroles mal récrouies et mal travaillées ; 3° la facilité du moletage et l'égalité du résultat ; 4° la meilleure adhérence du vernis, dans le cas de gravure au pantographe ; 5° la facilité que l'on a de brunir une partie défectueuse ou que l'on veut faire disparaître.

Un grand inconvénient qu'ont les cylindres en cuivre rouge, c'est la difficulté qu'ils présentent quand on veut y trancher des fonds ; le métal s'arrache et use rapidement le burin. On peut cependant arriver à trancher de grands mâts et même des fonds au moyen d'un procédé que nous donnerons à l'article : Machine à trancher les fonds.

Les Anglais préfèrent ces rouleaux pour la morsure soit au pantographe, soit à tout autre genre où l'acide s'emploie. Les meilleurs graveurs d'Alsace et les plus adroits dans la morsure

des rouleaux préfèrent les cylindres en cuivre jaune avec lesquels ils éprouvent beaucoup moins de mécomptes.

Pour ce qui concerne la durée comparative d'une gravure faite sur cuivre rouge ou sur cuivre jaune, il y a une forte controverse ; quelques imprimeurs prétendent qu'une gravure sur cuivre rouge durera plus longtemps que la même gravure établie sur cuivre jaune. Cependant il est avéré que les angles vifs de la première seront plus vite arrondis et usés que ceux du rouleau de laiton, la nature molle du cuivre rouge expliquant ce fait. Cette question est un sujet de discussion continuelle entre les partisans de l'un ou l'autre métal. Nous croyons sincèrement que les graveurs à façon y mettent un peu de passion et que la facilité du moletage, la plus-value des tournures ne sont pas étrangères à la prédilection de quelques graveurs pour ce métal.

2° La composition du métal des rouleaux en cuivre jaune est assez difficile à établir ; elle varie à l'infini d'après les matières premières employées. Ainsi en employant des cuivres rouges du lac supérieur, du Corocoro, du cuivre du Chili allié avec du zinc de la Vieille-Montagne, qui est la première marque, on aura des résultats supérieurs à l'emploi de cuivres de la deuxième ou troisième qualité alliés avec le zinc de Silésie, bien inférieur à celui que nous citons plus haut. Le choix de ces combinaisons de métaux est un grand point de la part du fondeur, qui devra, d'après les essais et analyses faites de ses matières premières, augmenter ou diminuer les proportions de l'un et de l'autre métal. Ainsi les proportions de cuivre peuvent varier de 100 à 90 parties pour 65 à 70 de zinc. Les proportions étant bien établies il reste encore plusieurs opérations à faire pour amener le métal à l'état parfait ; comme après la fusion le métal est ordinairement un peu dur et aigre, il faut lui faire subir un recuit, et après ce recuit il faut redonner du corps au métal en le récrouissant, en le forgeant avec force pour resserrer les molécules. Cette opération de recuit doit même s'opérer plusieurs fois et être suivie après chaque traitement de récrouissages et martelages très forts.

Les rouleaux jaunes de la Société de constructions ci-devant Ducommun, sont souvent aussi faciles à moleter que les rouleaux en cuivre rouge et offrent une grande homogénéité dûe au grand soin que cette maison apporte, dans le choix de ses métaux, et dans les opérations consciencieuses de récrouissage et de martelage avec lesquelles ils terminent leurs viroles d'impression.

Ces rouleaux se tranchent sans peine ; ils résistent bien à des impressions prolongées. Le moletage et la morsure s'y font parfaitement, comme nous l'avons dit plus haut.

3° Les rouleaux en bronze composés de 100 parties de cuivre, pour 40 à 50 d'étain, sont en général durs et peu employés de nos jours, à cause de la difficulté qu'offre la mise sur rouleaux, et aussi parce qu'ils sont d'ordinaire un peu plus chers et plus durs que les rouleaux en laiton. Ces rouleaux se tranchent parfaitement pour les fonds et l'opération de la morsure se fait aussi bien que sur les rouleaux jaunes. Ils résistent à la râcle et donnent de belles impressions.

La composition des rouleaux est des plus variables. Nous pensons devoir donner ici un extrait d'un travail de MM. Dépierre et Spiral (voir *Bulletin de la Soc. Ind. de Mulhouse*, 1883, pp. 217 et suiv.) sur les métaux employés pour rouleaux. Les essais ont porté sur vingt cinq échantillons de provenances les plus diverses.

Dans les trois tableaux qui suivent, le premier indique la provenance des échantillons ; le deuxième, les propriétés physiques et le troisième, les analyses.

Ier Tableau. — Provenance des échantillons

NUMÉRO des Echantillons	CLASSE	NOM DU FONDEUR	COULEUR DU MÉTAL	OBSERVATIONS	
1	1	Laveissière	Rouge	Bon.	1. Cuivres.
2	1	Id.	Id.	Bon.	2. Laiton.
3	1	Lecour	Id.	—	3. Alliages.
4	1	Id.	Id.	—	
5	3	Thiébaut	Jaune	Soufflures.	
6	2	Lecour et Castel	Id.	—	
7	3	Thiébaut	Id.	—	
8	1	Lecour et Castel	Rouge	Brûlé.	
9	1	Lecour	Id.	—	
10	2	Lecour et Castel	Jaune	Très inégal.	
11	3	Thiébaut	Id.	—	
12	3	Id.	Id.	Soufflures (fabon de 1835).	
13	1	Audincourt	Rouge	Très bon.	
14	1	Aubin	Id.	Mauvais	
15	3	Lefèvre	Jaune	Très bon.	
16	3	Thiébaut	Id.	Soufflures.	
17	2	Pillet	Id.	Très mauvais.	
18	1	Bolton	Rouge	Bon.	
19	—	Atwood	id.	. . . . .	
20	2	Aubin	Jaune	Inférieur.	
21	2	Sumner	Id.	. . . . .	
22	2	Ducommun	Id.	. . . . .	
23	1	Sumner	Rouge	. . . . .	
24	2	Id.	Jaune	. . . . .	
25	—	Ducommun	Gris	Très friable, attaqué par les couleurs.	

IIe Tableau. — Propriétés physiques.

NUMÉROS des ÉCHANTILLONS	COULEUR	DENSITE	GRAIN	DURETÉ
3	Rouge	8.82	Gros	Très doux
4	Id.	8.83	Très fin	Moyen
8	Id.	8.88	Id.	Dur
9	Id.	8.80	Gros	Doux
1	Id.	8.82	Id.	Dur
2	Id.	8.85	Fin	Id.
14	Id.	8.90	Id.	Id.
18	Id.	8.90	Id.	Id.
23	Id.	8.85	Id.	Id.
6	Jaune	8.25	Très fin, sain	Id.
10	Id.	8.15	Id.	Id.
20	Id.	8.20	Gros, peu sain	Doux
22	Id.	8.22	Moyen	Id.
21	Id.	8.15	Fin, sain	Dur
17	Id.	8.10	Id.	Id.
11	Id.	8.45	Gros, sain	Id.
12	Id.	8.50	Fin, peu homogène	Très sec
7	Id.	8.58	Id.	Id.
5	Id.	8.40	Gros	Dur
15	Id.	8.35	Fin	Id.
16	Id.	8.20	Id.	Id.
24	Id	?	Id.	?
25	Jaune gris	?	?	?

IIIe Tableau. — Analyses.

CLASSE	NOS	CUIVRE	ÉTAIN	PLOMB	ZINC	FER	ARSENIC	OBSERVATIONS
1	3	99.11	0.05	0.12	0.57	0.08	0.04	Traces : d'aluminium et d'antimoine
	4	99.16	0.02	0.12	0.58	0.09	0.01	Id. soufre
	8	99.13	0.03	0.19	0.45	0.09	0.04	Id. soufre
	9	99.03	0.03	0.12	0.60	0.08	0.08	Id. antimoine et soufre.
	1	98.93	traces	0.14	0.67	0.09	0.12	Id. et antimoine.
	2	99.67	traces	0.07	—	0.19	0.07	Traces d'antimoine.
	14	99.40	traces	0.48	—	—	0.10	Id.
	18	99.84	traces	traces	—	—	0 16	Id.
	23	99.52	traces	traces	—	—	traces	—
2	6	60.33	0.03	0.68	38 68	0.27	0.01	Traces de soufre.
	10	61.70	0.08	0.64	37.51	0.25	0.02	—
	20	64.41	0.21	2.86	31.88	0.51	0.10	—
	22	68.60	0	0.39	30.53	0.31	0.15	—
	21	58.25	0	0.43	41.02	0.26	0.04	Traces d'antimoine.
	17	57.68	traces	0.42	41.41	0.41	0.04	—
3	11	74.51	2.80	2.18	19.85	0.47	0.10	Traces d'antimoine.
	12	76.96	2.55	1.88	17.83	0.52	0.12	Id.
	7	77.63	2.58	1.94	17.16	0.52	0.12	Id.
	5	74.12	2.37	2.22	20.59	0.49	0.15	Id.
	15	79.42	4.17	1.23	14.49	0.39	0.30	Id
	16	7[illegible].15	3.27	1.71	22.16	0.63	0.04	Id.
	24	70.40	traces	0.40	28.40	—	—	—

Les rouleaux numéros 17 et 20 (fabrication de 1840) accusaient toujours des raies transversales plus tendres, qui marquaient à l'impression : les rouleaux paraissaient avoir été coulés en long. Ces alliages étaient plus durs que les rouges, lesquels sont généralement moins gras et bavent plus facilement.

Les conclusions que tirent les auteurs sont que :

Les métaux qui se prêtent le mieux à l'impression sont, outre les cuivres rouges, ceux qui contiennent de 25 à 30 o/o de zinc et 70 à 75 o/o de cuivre.

Le plomb, à la minime dose de 1/2 o/o, influence d'une façon défavorable. Ce sont à peu près exclusivement les rouleaux contenant du plomb qui ont des soufflures.

La valeur vénale des alliages à 30 o/o de zinc devrait être sensiblement moindre que celle des cuivres purs, et en général, c'est le contraire.

Cylindres recouverts de cuivre par voie galvanique. — 4° Il existe une autre catégorie de rouleaux composés d'une âme en fonte ou fer forgé, recouverte d'un dépôt de cuivre galvanique dont nous allons parler.

Il y a près de cinquante ans, à une époque où les rouleaux en cuivre rouge valaient environ 4 francs le kilo, plusieurs tentatives très sérieuses furent faites pour substituer au rouleau tout cuivre des cylindres en métal meilleur marché, recouverts d'une couche légère de cuivre déposé par voie galvanique, couche renouvelée à chaque mise en gravure nouvelle.

Les promoteurs de ce système faisaient valoir, comme avantages, l'économie dans les frais de premier établissement, le maintien constant du diamètre primitif des cylindres, etc.

Ces avantages, plus ou moins réels, étaient contrebalancés par de graves inconvénients. A cette époque et jusques il y a une vingtaine d'années, les moyens d'action pour obtenir des dépôts d'épaisseur se bornaient aux piles genre Daniel ou Bunsen à action irrégulière et les dépôts étaient rarement parfaits.

Très souvent, au moletage, le métal se détachait sous l'action d'un laminage un peu violent ; la couche était presque toujours poreuse et, au finissage par l'acide, il se formait des picots qui faisaient le désespoir du graveur obligé de les brunir à la main.

Enfin, tous les prix de revient, serrés de près et sans parti pris, ont montré que le prix du kilo de cuivre ainsi déposé dépassait 10 francs et que, tous comptes faits, ces cylindres revenaient à l'industriel beaucoup plus cher que les cylindres ordinaires, tout en n'ayant qu'une valeur intrinsèque insignifiante en cas de liquidation.

Avec les dépôts par la dynamo et avec les progrès réalisés dans les dernières années, on arrive à obtenir des dépôts parfaits et bien meilleur marché que jadis, en même temps que plus rapides.

La fabrication des rouleaux, de son côté, s'est bien perfectionnée et leur prix n'a cessé de diminuer ; ce qui fait que nous croyons que l'avantage reste toujours aux rouleaux ordi-

naires et qu'il n'y a pas grand intérêt à chercher dans la voie des rouleaux à couverture métallique.

Il n'y aurait guère d'avantages que pour les rouleaux pour foulards ou carrés qui conserveraient de la sorte toujours le même développement ainsi que le demande l'usage auquel on les destine.

La maison Rollfs de Siegfeld a, pendant de longues années, galvanisé toutes les gravures qu'elle détruisait, rétablissant de la sorte le cylindre à sa circonférence primitive.

Les maisons d'Alsace qui ont fait les tentatives ou plutôt les applications les plus sérieuses du galvanisage des rouleaux, sont : la maison Schlumberger fils et Cie, de Dornach (voir *Bulletin de la Soc. Ind. de Mulhouse*, 1874, p. 116 et 120), (cylindres à âme en fonte de fer) et la maison Hofer Grosjean, de Morschviller (cylindres en alliage se rapprochant du laiton).

Il s'est également monté, en Angleterre, des maisons pour la fabrication des rouleaux de ce genre, mais elles n'ont eu qu'un succès éphémère.

Cylindres en zinc. — La première tentative faite dans ce sens remonte à l'année 1881 et fut faite par M. Dépierre, à cette époque chimiste à Marienthal (Autriche).

M. Dépierre voulait utiliser ces cylindres pour l'impression de l'article réserve sous teinture d'indigo. Il fit fondre des cylindres chez Ducommun et Cie puis plus tard chez Vogt frères et les fit graver à Mulhouse dans plusieurs maisons notamment chez M. Keller (voir *Bulletin de la Soc. Ind. de Mulhouse*, p. 323).

Cette tentative n'eut pas de suite, tant parce que les cylindres n'avaient pas une homogénéité assez parfaite que parce que le procédé d'impression au rouleau de ce genre de réserve perdit de son importance par suite des nouveaux procédés aux rongeants. Ces rouleaux peuvent avoir encore quelque valeur pour plaqueurs, rouleaux de laboratoire, certains genres foulards. Ils ont aussi été employés nickelés, et alors se comportaient assez bien (voir pour le nickelage un *Bulletin de la Soc. Ind. de Mulhouse*, 1887, p. 418, la notice de M. Lalance).

Il y a quelques années, la même idée fut reprise par M. Dejey,

ingénieur à Lyon qui, avec la coopération de la Société royale asturienne, est arrivé à fabriquer des rouleaux de zinc qui sont certainement aussi parfaits que ce genre de cylindre est susceptible de l'être.

Malgré leur bas prix, ces cylindres ne sont employés à Lyon que dans deux maisons qui, il est vrai, en emploient un assez grand nombre; ce sont la maison Wissel et la maison Pugin et Pozzini fils.

Ces cylindres sont suffisants pour l'impression de réserve grasse, mais présentent pour les autres emplois des inconvénients majeurs dont les principaux sont l'impossibilité d'obtenir des gravures bien régulières tant à la molette qu'à l'acide, de se polir très difficilement, de s'oxyder à l'air et surtout d'être attaqués par les couleurs acides.

Nous ne croyons donc pas que ces cylindres puissent jamais occuper une place sérieuse dans le matériel des maisons d'impression et ils ne pourront avoir que des applications très limitées.

Nous venons de passer en revue les divers métaux entrant dans la fabrication des cylindres d'impression, avec leur appréciation comme convenance de gravure, moletage et impression. Il nous reste à parler d'une question assez importante, celle de la densité de chacun de ces métaux.

Prenons un rouleau de 140 millimètres de diamètre en cuivre jaune, qui donnera 440 millimètres de circonférence; ce cylindre pèsera 63 kg. 50 et coûtera 133 fr. 35 à raison de 2 fr. 10 le kilo, prix moyen (1904).

Le même rouleau en cuivre rouge pèsera 68 kg. 50 et coûtera 137 fr. 30 à raison de 2 fr. 15 le kilo, soit une différence de 3 fr. 95 ou les 3 o/o de la valeur totale du rouleau en laiton. En industrie, cette différence entre la valeur relative des deux métaux n'est pas peu de chose et mérite d'être prise en sérieuse considération, moins cependant aujourd'hui que le cuivre est à bas prix; mais l'écart est remarquable quand le cuivre côtoie le prix de 4 fr. le kilo.

La petite différence de prix existant entre les tournures ou

déchets de cuivre rouge et celle du cuivre jaune est si minime qu'elle ne peut entrer en balance.

Dans l'étude comparative que nous venons de faire des deux métaux, cuivre rouge et cuivre jaune, nous admettons que les rouleaux jaunes sont de bonne provenance, nous rejetons les cylindres dans lesquels les fondeurs peu consciencieux mettaient autrefois des métaux de rebut, voire même du plomb.

Si quelques rouleaux jaunes présentent encore quelquefois des défectuosités, cela peut tenir à des causes accidentelles et nous avons eu sous les yeux une série de cuivres rouges présentant des tares énormes que nous n'avons jamais rencontrées dans de bons cuivres jaunes.

La plupart des graveurs sur molettes préfèrent les cuivres jaunes pour les couleurs noires, délicates et fines ; la gravure, et l'impression en sont beaucoup plus nettes.

On reconnaît la qualité du cuivre d'un cylindre comme suit :

1° *Sur le tour* : les traces du burin et les copeaux enlevés sont à peu près les mêmes à la fin du tournage comme au commencement, ce qui prouve que le cuivre n'est pas trop coriace et qu'il n'use pas trop le burin ;

2° *A la main* : avec un burin bien affûté on doit pouvoir graver des traits courbes sans bavures, sans secousses et sans donner à la main la sensation dite d'*aigreur* ;

3° *A l'acide* : la morsure est égale partout et ne laisse aucune trace de porosité ni de fissure ;

4° *A la machine à trancher* : Le burin tranche nettement les traits sans refouler le métal sur les bords et sans déchirer l'arête du trait terminé. L'ensemble des traits n'est pas *tigré*.

On fait aussi quelques rouleaux en bronze, mais ils sont peu employés étant en général trop durs (Pour les rouleaux en cuivre galvanoplastique, voir 3e partie).

III. — Aperçu des Méthodes de Gravure.

Il y a trois genres de gravures auxquels se rattachent divers procédés de détail.

1° *La gravure à la main*, à l'aide du burin, du poinçon, et du ciseau ; c'est la gravure directe ;

2° *La gravure par morsure*, chimique ou électrolytique : le pantographe, la ruling machine, la machine à guillocher au diamant, ou encore la simple pointe sèche servent à préparer les cylindres pour la morsure.

La gravure par morsure et par la photographie paraît entrer dans une nouvelle phase. Nous en reparlerons plus loin ;

3° *La gravure mécanique* par moulage ou moletage, par tranchage et par guillochage au burin.

Un procédé est rarement employé seul. On adopte les procédés de l'une ou l'autre de ces méthodes, ou bien on les combine, suivant la nature du dessin à reproduire, suivant les machines, le personnel et le temps dont on dispose.

Il faut tenir compte du cachet du dessin ainsi que des défauts et des qualités de chaque procédé. Il est très important de faire la part des exigences de l'impression : résistance à la râcle, fourniture de la couleur, facilité de cadrage, etc.

Au point de vue historique on pourrait classer ainsi les différentes méthodes de gravure :

1° La gravure sur planches plates ;

2° La gravure au balancier et au poinçon inventée par Gingembre et Fiezenger, qui ont fait les premières expériences à la Monnaie de Paris en 1792 ;

3° La gravure au guilloché, soit au moyen d'un burin enlevant le trait sur le rouleau, soit au moyen d'un diamant traçant le dessin sur le rouleau verni qu'on passe ensuite dans l'acide.

4° La gravure au poinçon-molette à l'aide d'une machine à graver inventée par l'Américain Perkins vers 1800 ;

5° La gravure à la molette roulante perfectionnée en Angleterre par Perkins et Fairmann en 1810 et importée en France en 1820 par MM. Hausmann du Logelbach ;

6° La gravure à l'eau forte.

7° La gravure au pantographe inventée par Taylor-Cryps. qui exhiba sa machine à l'Exposition universelle de Paris de 1855.

GRAVURE

Description pratique en vue de l'apprentissage de l'élève graveur

---

PREMIÈRE PARTIE

APPRENTISSAGE DE L'ÉLÈVE GRAVEUR

Il est bon de ne choisir que des élèves auxquels le dessin soit familier, les progrès seront plus rapides et les travaux de l'élève plus parfaits.

Le maître commencera par faire faire quelques études préparatoires sur une planche plate en cuivre rouge préparée comme nous le dirons plus loin. Pour ces débuts il devra commencer à affûter quelques burins et planer sa planche sur un bloc de bois marchant circulairement au moyen d'un pivot en fer fixé dans la table, ce mouvement de rotation permettant de tourner la planche dans tous les sens.

A. — Outils

1° *Burins.* — Les burins sont de petits barreaux d'acier trempés, carrés ou losanges; l'extrémité qu'on nomme nez ou bec est coupée de biais et présente ainsi une pointe ou bec coupant.

Ils sont montés sur un manche de bois en forme de champignon, que l'on coupe d'un côté afin que l'instrument puisse être couché à plat sur la planche sans gêner les mouvements de la main. Un burin doit être busqué comme l'indique la figure n° 1.

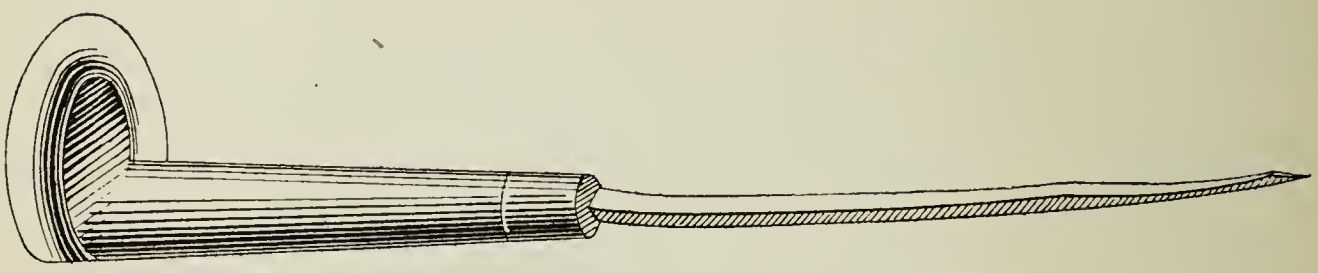


Fig. 1. — Burin.

Burin carré pour la planche plate. — Il existe 6 espèces de burins suivant les usages requis par les différentes opérations de la gravure :

1° Le burin carré.

2° Le burin demi-losange.

3° Le burin losange.

4° Le burin losange renversé.

5° L'échoppe ou burin plat.

6° Le burin à filets.

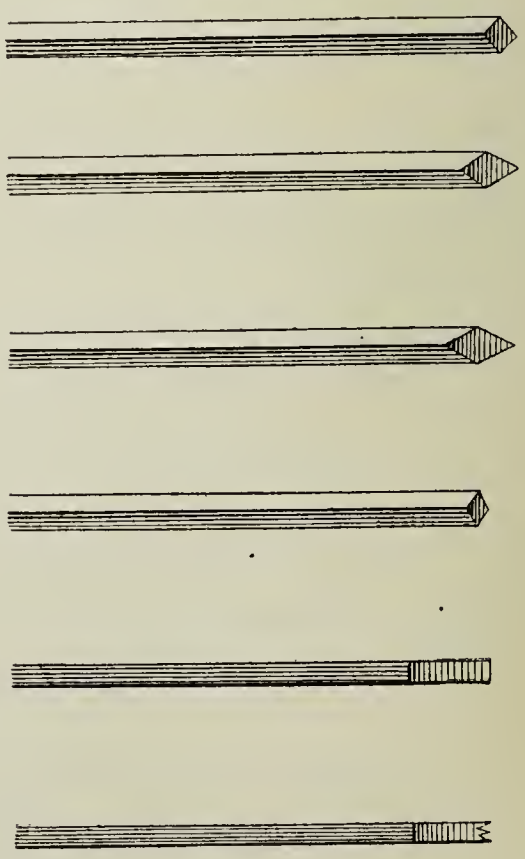


Fig. 2 à 7. — Formes des divers burins.

Le burin carré est celui dont on se sert le plus souvent pour les contours, la plupart des matages.

Les burins losanges et demi-losanges sont employés pour des contours fins ou des travaux qui demandent plus de profondeur que ceux faits au burin carré.

L'échoppe ou burin plat sert uniquement à nettoyer les reliefs, à les débarrasser des échappées du burin, et des fautes du graveur.

Le burin à filets dont les différents numéros portent 2, 3 ou 4, etc, filets, servent à indiquer des hachures équidistantes et plus ou moins espacées suivant le besoin ; les hachures légèrement indiquées sont ensuite renforcées avec l'un des burins ci-dessus.

Le burin losange renversé sert à faire des travaux peu profonds et ayant beaucoup de pied.

Affûtage des burins. — Une opération très importante, c'est l'affûtage et la préparation d'un burin.

Pour s'assurer de sa bonne qualité, on en casse l'extrémité ; la cassure doit être nette, avoir un grain très fin et de couleur gris cendré dans toutes les parties.

Comme les deux faces qui forment le tranchant dans les burins carrés et losanges doivent être bien polies, on passe le burin sur la pierre du Levant en le poussant et le ramenant dans le sens de la longueur, en ayant soin d'appuyer sur la lame avec la main gauche ; il ne doit plus rester de traits visibles sur les deux faces polies.

Il est presque toujours nécessaire de donner un petit recuit aux burins avant de les employer ; on peut y arriver de plusieurs manières :

On allume une chandelle de suif, et on passe le burin au-dessus de la flamme ; quand le burin a atteint le ton jaune paille, on le passe rapidement dans le corps de la chandelle, ce qui l'empêche de dépasser le point atteint.

Un autre moyen plus sûr consiste à poser le burin sur une râcle en laiton ou en acier, à l'exposer ainsi au-dessus d'une lampe à alcool pour le plonger ensuite dans de l'huile.

Nous préférons cette méthode à la première, la flamme de la chandelle formant sur le burin du noir de fumée qui empêche de suivre les phases du recuit.

Quand le burin a le recuit voulu on l'affûte sur la meule en grès, c'est-à-dire que l'on aiguise le dos du burin de manière à l'effiler vers la pointe.

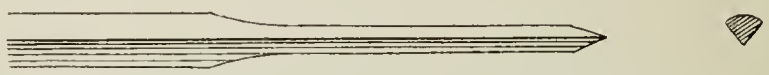


Fig. 8.

Il ne faut pas que le burin soit trop mince dans le milieu de la partie aiguisée sans quoi il ferait ressort et donnerait beaucoup d'ennuis au graveur.

Nous insistons beaucoup sur la bonne préparation de cet outil, car de là dépend souvent une plus ou moins parfaite exécution des dessins, et une rapidité plus ou moins grande dans le travail.

C'est surtout pour le travail sur l'acier fondu que ces recommandations et ces soins sont indispensables, à cause des aciers durs et aigres sur lesquels le graveur est appelé souvent à travailler. Il est même nécessaire d'employer des burins sans aucun recuit, car ceux-ci seulement parviendront à attaquer un acier dur et aigre. Un burin bien préparé ne doit pas se casser à la pointe, signe de trop grande dureté ; il ne doit pas non plus *grainer*, c'est-à-dire qu'il ne doit pas se former de bavures au bec, c'est un signe de trop de recuit.

Si le burin se trouve brûlé à la trempe, aucun moyen ne peut le corriger il faut le rejeter tout à fait.

2° *Tenue du burin. Etude sur molette d'acier.* — Pour bien conduire le burin soit sur une planche plate, soit sur une molette, on le tient avec le pouce et les trois doigts extérieurs ; on place la partie ronde du manche dans la paume de la main et on allonge l'index sur la lame, de telle sorte qu'en portant l'instrument sur la surface à graver aucun des doigts ne gêne les mouvements du burin ; on coupe alors le métal d'une

manière égale, sans enfoncer la pointe plus dans un endroit que dans l'autre.

En étudiant bien la position indiquée par la fig. 9, l'élève arrivera à ne plus être gêné par les doigts qui seront entièrement dissimulés, ce qui lui permettra de faire les courbes les plus capricieuses sans embarras. La pratique est le meilleur maître pour le burin, la théorie ne pouvant en enseigner que les éléments les plus simples.

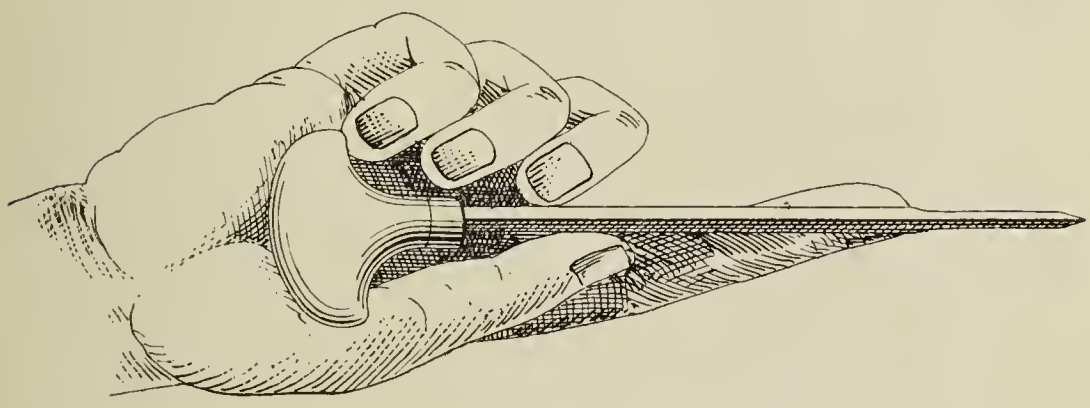


Fig. 9.

L'élève ne devra pas se rebuter des échappées qu'il lui arrivera de faire dans le début ; il ne visera qu'à acquérir un coup de burin hardi et franc, sans hésitation aucune.

Les échappées deviendront plus rares avec l'assurance et une grande pratique.

Le maître recommandera fréquemment à son élève de tenir son burin bien droit, c'est-à-dire qu'il ne fasse pas des traits penchés ou couchés d'un côté ou de l'autre, ces traits retenant mal la couleur à l'impression.

Nous disions au commencement de ce paragraphe que l'élève débute sur la planche plate.

Le maître commence par lui tracer une série de lignes droites marquées légèrement avec une règle et une pointe. L'élève s'exercera à pousser des traits bien droits et bien fermes, et sans reprises. Quand le maître aura remarqué assez de fermeté et de pureté dans le travail accompli, il indiquera des portions de cercles. Ici l'élève devra apprendre à suivre avec son bloc sur

pivot, toutes les inflexions des courbes qu'il aura à exécuter.

Quand l'élève aura acquis une certaine habileté dans l'exécution des lignes courbes, le maître lui fera faire quelques matages, c'est-à-dire creuser des lignes équidistantes, de manière à ce qu'elles ne laissent plus qu'un mince filet blanc entre chacune d'elles. Comme ce serait pour l'élève du temps perdu que de s'exercer sur la planche de cuivre, on lui fera exécuter ces études préliminaires sur la molette ou il aura deux difficultés de plus à vaincre, la dureté plus grande de l'acier et la connexité de la surface, ce qui lui occasionnera souvent des échappées dans les premiers jours. Ce n'est que lorsque la main aura saisi le coup qu'il deviendra un peu maître de la direction de son burin.

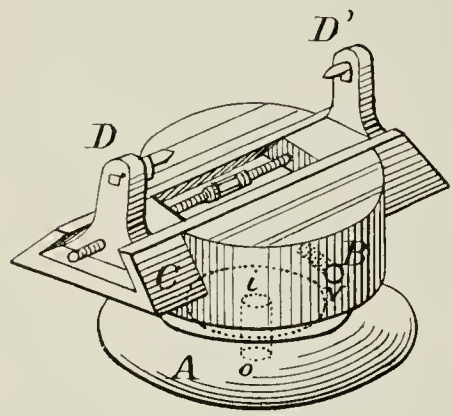


Fig. 10. — Porte-molette.

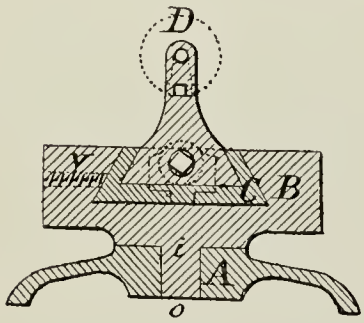


Fig. 11. — Porte-molette.

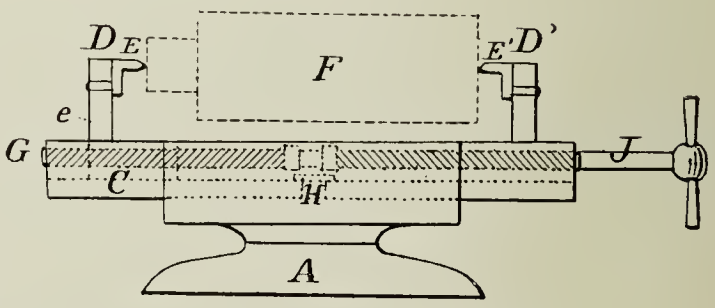


Fig. 12. — Porte-molette.

3° *Porte-molette loupe et porte-loupe.* — Le porte-molette dont on se sert généralement de nos jours est composé d'un socle en fonte A percé d'un trou *o* dans lequel tourne librement le tourillon *i* avec la pièce ou table B. Celle-ci a une rainure en queue d'aronde dans laquelle glisse aisément la coulisse C. Une vis *v* sert à fixer la coulisse pour certains travaux (fig. 10, 11, 12).

Dans la coulisse G une deuxième rainure à queue d'aronde sert de guide à deux poupées en bronze D. D. portant chacune une pointe E qui sert de prise et de centre de rotation à la molette F.

La pièce G porte en son milieu une gorge dans laquelle est engagée la fourchette H vissée à demeure dans la coulisse G ; une des extrémités est une vis droite, l'autre est une vis gauche ; chacune d'elles traverse une poupée C. En tournant cette double vis dans un sens au moyen de la clef J, on rapproche les poupées l'une de l'autre ce qui permet de saisir et de fixer commodément la molette.

Pour sortir celle-ci on n'a qu'à tourner la clef dans le sens inverse. Jusqu'ici nous laissons travailler l'élève sans loupe, car il n'aura pas trop de ses deux mains pour gouverner le porte-molette et le burin.

Porte-loupe. — Pour graver au burin l'élève doit être pourvu d'un porte-loupe à tige mobile afin de pouvoir placer sa loupe à toutes les positions voulues.

L'élève commencera à prendre une lentille bi-convexe d'un foyer très éloigné et ce pour deux raisons : la première pour lui laisser toute liberté de mouvement entre la loupe et la molette, la seconde pour ne pas trop se fatiguer la vue dès les débuts ; ce ne sera que par l'affaiblissement graduel de la vue qu'il prendra des verres plus puissants et d'un foyer progressivement plus rapproché du travail.

Il est difficile ici de donner des indications précises, le tout dépendant de la vue de l'élève ; mais nous insistons sur ce sujet pour recommander à l'élève d'être très circonspect dans le choix de sa loupe, l'avenir de sa vue dépendant du choix qu'il fera. Il est donc urgent de choisir un verre bien limpide et taillé avec soin. S'adresser pour cela à un opticien consciencieux.

Quelques personnes préfèrent les verres bleus que nous trouvons trop sombres ; d'autres préfèrent les verres chromatiques qui n'altèrent pas la vision des objets. Le maître guidera l'élève dans ce choix.

Sur un pied S en laiton massif ou garni de plomb est fixé une tige T (voir fig. 13). Cette tige T porte un coulant R avec ressort de pression intérieur armé d'une branche B dans laquelle glisse, pressé par un ressort, une tige C à laquelle sont fixées deux cornes mobiles F, c'est entre celles-ci que l'on place la loupe M.

Les mâchoires OO serrent la tige N au moyen d'une boule pincée entre elles.

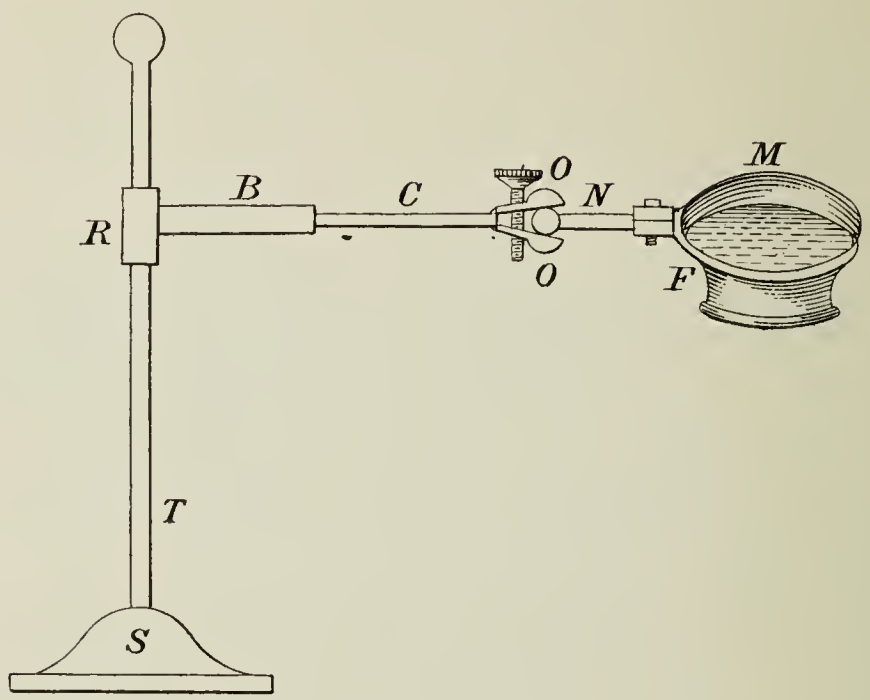


Fig. 13. — Porte-loupe.

Pour les opérations du burin on peut monter ou descendre à volonté le coulant R, allonger ou raccourcir la branche B, de manière à atteindre toutes les positions désirables.

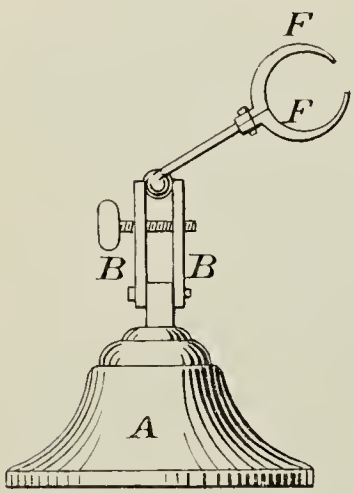


Fig. 14. — Porte-loupe.

Un socle S en laiton massif ou garni de plomb supporte la tige T et par son poids empêche l'appareil de tomber. La figure 14 représente un autre genre dont le fonctionnement est le même. A est le socle, BB sont les pinces tenant les fourches FF dans lesquelles se met la loupe.

4° *Chalumeau et lampe pour la trempe des petits outils.* — La lampe à alcool des plombiers ou la lampe à souder à essence de pétrole servent très bien pour la trempe. Elles dispensent de l'emploi du chalumeau à bouche indispensable si on emploie la lampe à alcool simple ou le bec à gaz de Bunsen. Comme toutes ces lampes sont dans le commerce, nous ne les décrirons pas.

Quand par un moyen quelconque, le barreau d'acier a été chauffé au rouge cerise, on le plonge dans un vase rempli d'eau froide, et après s'être assuré avec une lime que la trempe est bonne, on blanchit la portion trempée au moyen de la pierre à huile ou de la pierre ponce pilée, ou du papier émeri fin. On expose alors le barreau, du côté trempé, sur la flamme ou sur un fer chauffé au rouge et quand l'outil a atteint la couleur jaune-paille, on le plonge dans l'huile ou dans le suif, comme nous l'avons expliqué pour le recuit du burin.

5° *Poinçons-types.* — Pour créer de bonnes collections d'outils, le graveur devra faire ou se procurer de bons poinçons-types, soit sur molette cylindrique, soit sur une plaque en acier sur laquelle seront gravées avec soin et numérotées les différentes séries employées.

Nous indiquerons ici seulement les poinçons les plus usités pour ne pas entrer dans de trop longs détails ; nous allons donner la manière de les faire le plus exactement possible.

Pointes sèches. — Nous placerons en tête les pointes sèches ou pointeaux qui sont d'un grand usage pour frapper les picots un

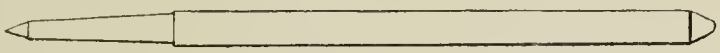


Fig. 15. — Pointe sèche.

à un. Si l'on avait toujours sous la main un petit tour à archet, il serait facile de les tourner ; mais comme cet outil n'est pas répandu, nous indiquerons le moyen que nous employons.

On commence par limer plats les deux bouts du barreau d'acier ; on frappe un picot fin bien au centre du côté où devra se trouver la pointe. On pince le barreau dans un étau à main, et au moyen d'un morceau de bois entaillé et fixé dans un étau de mécanicien on limera la pointe à la forme voulue (fig. 15) en imprimant à l'étau à main un mouvement de rotation.

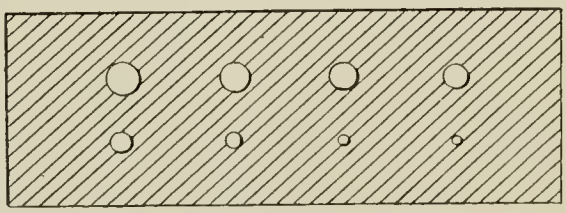


Fig. 16.

Afin d'être sûr que la partie A est parfaitement ronde, on emploiera une espèce de filière en laiton percée de trous progressivement plus grands (fig. 16). En passant la pointe sèche dans l'un de ces trous, le laiton y marquera en jaune les parties à limer. Quand le laiton touchera tout le pourtour de la pointe, il sera temps de s'arrêter. Une pointe sèche faite par ce moyen est aussi bonne qu'une pointe faite sur le tour.

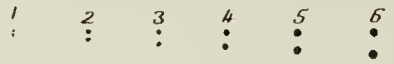


Fig. 17.

Doubles-pointes. — On se sert des doubles-pointes pour marquer des picots équidistants entre eux (fig. 17). Lorsque les deux premiers picots sont indiqués légèrement, on place la première pointe dans le deuxième picot pour marquer le troisième et ainsi de suite. De cette manière, un picot ayant engrené dans l'autre, tous se trouveront également espacés (fig. 18).

Fig. 18.

Pour faire une double pointe, il suffira de limer les bouts du barreau d'acie et d'en fendre un avec une lime trois quarts ; on n'aura plus qu'à frapper le barreau, ainsi préparé, sur le poinçon-type. Les picots se forment par le choc du marteau et prennent exactement le relief du creux (fig. 19).

Fig. 19. — Double pointe.

La trempe et le recuit se font comme pour les pointes sèches après avoir ébarbé la bavure.

Cercles. — Il suffit de préparer le petit barreau d'acier à la grosseur du cercle qu'il devra porter. Au moyen d'une fraise appropriée, on percera bien au centre, déterminé au début par un picot frappé bien distinct, un trou conique de la grandeur intérieure du cercle à obtenir. Le poinçon présentera alors cette section (fig. 21).

Fig. 20. — Cercles divers.

Il est bon de donner un peu de pied au cercle pour qu'il ne se brise pas quand on l'emploiera. Après l'avoir frappé bien d'aplomb sur le poinçon-type, on l'ébarbera soigneusement pour que la bavure ne forme pas portée en frappant le cercle sur le métal mou.

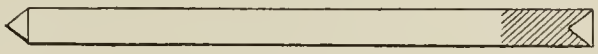


Fig. 21.

Cercle avec un picot central. — Ces cercles (fig. 22) sont utiles non seulement dans les dessins où ils se présentent tels quels, mais encore dans ceux où il s'en trouve beaucoup ayant une position définie. On marque exactement le centre par un léger picot dans lequel s'engagera le picot saillant du cercle ; de cette manière le cercle extérieur sera parfaitement concentrique avec le picot central.

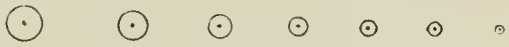


Fig. 22.

Pour faire ces poinçons, on lime les barreaux d'acier avec les mêmes soins que pour la pointe sèche afin d'obtenir des cercles aussi parfaits que possible. Si l'on éprouve de la difficulté à obtenir le relief à cause de la résistance des surfaces planes en contact, il suffira, pour y remédier, de dégager avec un burin l'espace compris entre le picot et le cercle. De cette façon, le relief se fera de suite.

Ovales. — Quoique la forme des ovales varie à l'infini, il est bon d'en avoir une collection assez complète. Le poinçon se frappe comme les cercles ci-dessus. On peut évider l'intérieur pour que le relief se forme plus rapidement (fig. 23).

Fig. 23. — Ovales.

Cercles mats. — Il est bon d'avoir une collection de cercles mats dont on aura souvent l'occasion de faire usage (fig. 24).

Fig. 24.

Fig. 24 *bis*.

Limer les barreaux d'acier comme pour faire les pointes sèches.

Quand ils seront parfaitement arrondis, on les frappera sur le poinçon-type au numéro de hachures graduées que l'on désire. Ebarber avec soin pour qu'ils soient bien ronds et présentent cet aspect de la figure 24 *bis*. Quand on les emploiera, placer autant que possible ces hachures en travers à cause du moletage et du raclage.

Picotages réguliers. — Il ne sera pas inutile à l'élève d'avoir des

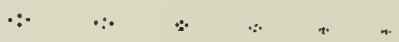


Fig. 25.

poinçons des picotages suivants : picots en carrés : ; picots en losanges : ; picots en hexagones : picots mille-points ou sept points (fig. 26). Ces derniers poinçons sont d'un usage assez difficile quand on veut obtenir un effet régulier. Il vaut mieux dans ce cas de se servir d'un report par empreinte faite sur une molette légèrement marquée avec une molette type. On peut aussi marquer directement, mais avec très peu de pression avec la molette-type sur la molette à graver. Les petits espaces peuvent être marqués avec le poinçon en ayant soin d'engrener exactement les six picots de l'amande A dans les six picots de l'amande *a*, ou ceux de B en *b* et ceux de C en *c* (fig. 27) (Ici nous reproduisons les picots avec un fort grossissement pour mieux faire comprendre). En répétant cette opération six fois on aura ce résultat (fig. 28) où l'on trouvera 79 picots frappés en 7 fois.

Fig. 26.

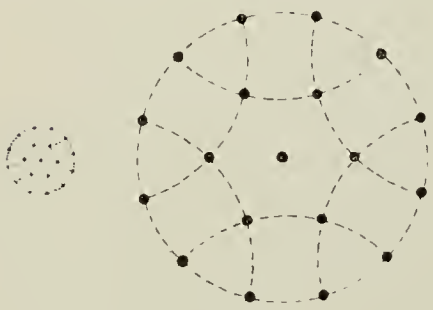


Fig. 27.

Fig. 28.

Le poinçon à 19 picots (fig. 26) est d'un usage très étendu pour la gravure des demi-teintes en picots brouillés ou frappés

irrégulièrement. Comme c'est le poinçon le plus difficile à faire nous allons donner notre manière de procéder.

On choisit ou on fait une molette-type où les picots sont bien fraisés de sorte qu'il n'y ait presque pas de table ou de surface et où les picots se touchent presque. Nous aurons alors une gravure ayant l'apparence de la figure 29 (fig. 29) et qui offrira moins de résistance à l'entrée du métal qu'une gravure où les picots ne se touchent pas (fig. 30) (ces figures sont agrandies pour mieux faire comprendre). Puis on prend un barreau d'acier d'un diamètre un peu plus fort que celui du creux à relever. On lime les deux bouts en cônes très obtus. Un des cônes doit être très soigneusement limé pour que son sommet soit bien au centre. On fait une marque quelconque pour servir de point de repère et pour pouvoir replacer aisément le poinçon sur la molette-type. Le barreau aura alors cette forme (fig. 31).

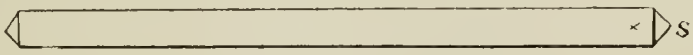


Fig. 31.

Après avoir placé la pointe *s* dans le picot central, on frappe bien perpendiculairement à la marque *x* bien parallèle à l'axe *ab* des trois picots de l'hexagone *a* ..... *b* . On continue la frappe jusqu'à ce que tous les picots soient marqués ; ceux de l'extérieur seront les derniers à venir. Pour faciliter le dégagement des picots, on peut toucher avec un peu de vernis toutes les parties arriérées et ronger un peu en trempant obliquement le bout du barreau dans l'eau-forte. Quand tous les picots sont pointus, on ébarbe et l'on trempe.

Hachures pour filets. — Comme on place toujours des hachures dans les filets en long et le plus souvent aussi dans ceux en tra-

vers, on doit se pourvoir d'un assortiment de poinçons pour y frapper des hachures à différents écartements. Ces poinçons auront différentes longueurs et largeurs. A cet effet il suffit de limer plates deux faces du poinçon et d'en terminer la pointe en

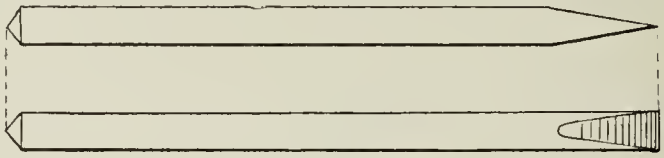


Fig. 32.

ciseau (fig. 32) puis de frapper ce poinçon sur les hachures-types pour obtenir des formes et des dispositions variées telles que celles représentées figure 33, mais avec un grossissement considérable.

Fig. 33.

Les barreaux d'acier pour les différents types de poinçons n'ont pas besoin d'avoir plus de 6 à 7 centimètres de longueur.

6° *Porte fraise.* — Après avoir frappé les picots avec le marteau et la pointe sèche, on rode sur le tour au moyen de la pierre du Levant et de l'huile. La bavure produite par le refoulement du métal referme les picots qui ne sont plus ronds, surtout quand ils sont un peu groupés. De plus il serait impossible d'en tirer un bon relief. C'est ce qui a donné l'idée de faire un instrument à mouvement rotatoire portant une mèche en acier trempé nommée fraise. Cet instrument nommé porte-fraise est composé comme suit :

Un anneau A (fig. 34) ouvert par le haut reçoit l'index de la main gauche qui pressera sur le porte-fraise chaque fois qu'on le mettra en œuvre. Il est fixé par une soudure solide au tube C. Une vis B, terminée à la partie inférieure par une pointe conique trempée sert à régler le mouvement de l'arbre D dont le bout est percé d'un trou dans lequel s'engage la pointe conique G. La pièce D est retenue dans le tube C au moyen d'une goupille E

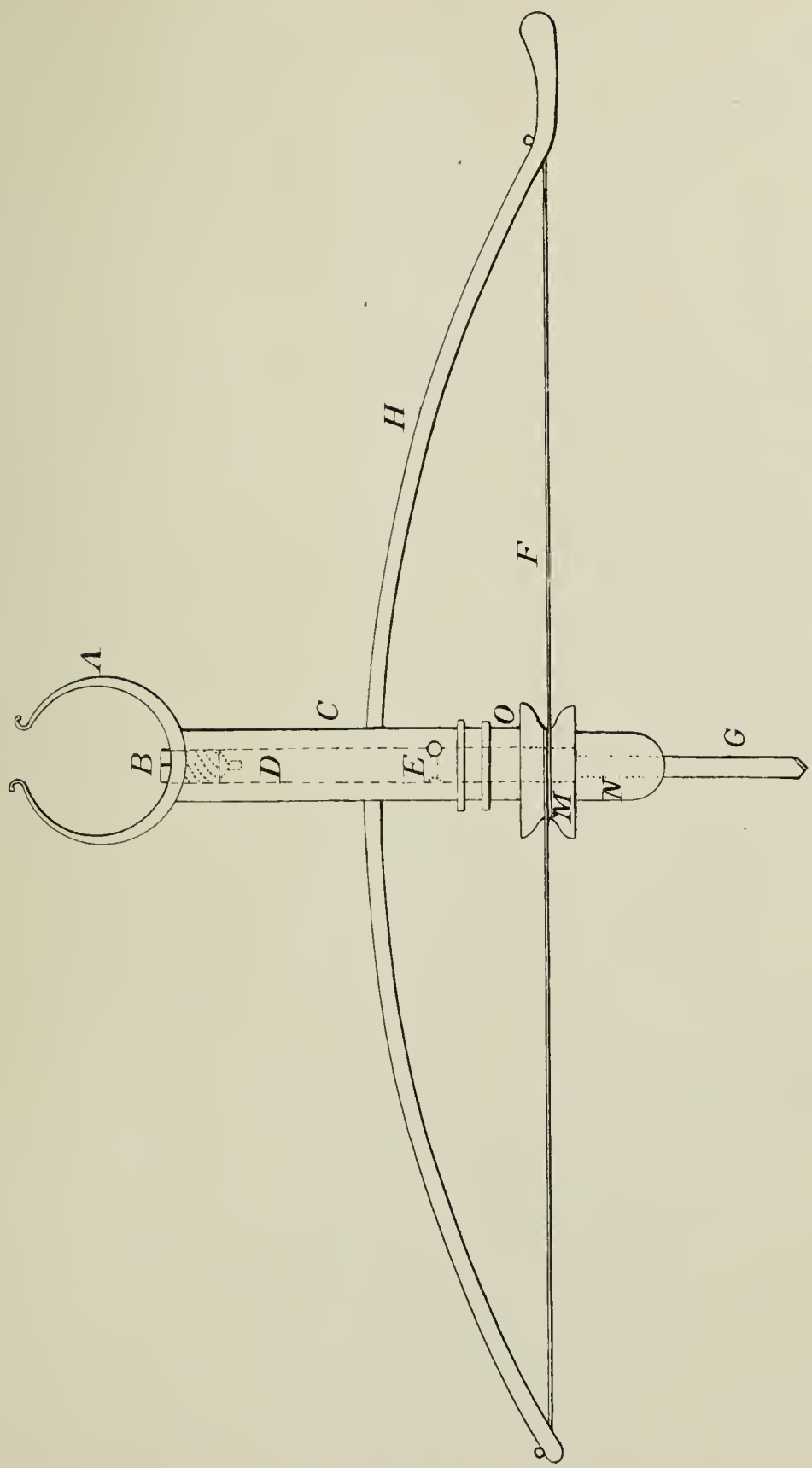


Fig. 34. — Porte-fraise.

qui traverse le tube C en passant dans une rainure tournée sur l'arbre D. L'extrémité inférieure de cet arbre est percée d'un trou conique N, absolument droit et concentrique, dans lequel s'engagera la fraise. Sur l'arbre même est ménagée une petite poulie M sur laquelle s'enroulera la corde en boyau F d'un archet H servant à faire pivoter la fraise dont les trois angles tranchants enlèveront les bords du picot. La trempe de la fraise doit être irréprochable.

7° *Règles à chapeau.* — Pour tirer des lignes parallèles, en travers, sur molettes, on emploie des équerres composées de deux plaques de tôle soudées ou vissées à angle droit (fig. 35).

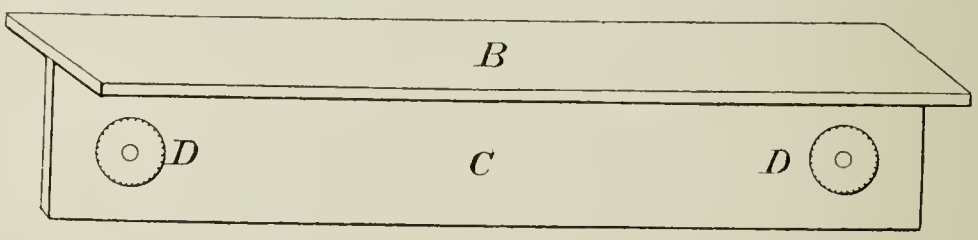


Fig. 35.

Quand les lignes en travers n'ont pas de biais, il suffit de placer l'équerre sur la molette et de suivre le long de l'arête avec une pointe aiguë pour avoir une ligne parfaitement horizontale.

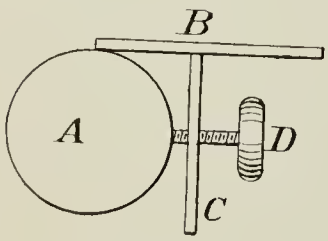


Fig. 36.

Comme on a souvent à tracer des lignes en biais, nous avons imaginé d'adapter, à chaque extrémité de l'équerre deux vis D avec lesquelles on peut donner aux lignes l'inclinaison et le sens dont on peut avoir besoin.

On fait aussi des équerres dont la partie B est mobile sur la pièce C; on la fixe à l'angle voulu au moyen de deux vis D (fig. 36).

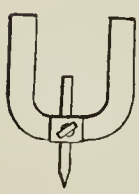


Fig. 37.

8° *Tire-lignes.* — Les traits en rond, sont faits au moyen d'un tire-ligne formé par une espèce de fer à cheval sur lequel on fixe un burin ou une pointe à la hauteur voulue (fig. 37).

9° *Outils divers.* — Outre les instruments et outils déjà cités, le graveur devra se procurer quelques marteaux de différentes grandeurs, les uns plats, d'autres légèrement bombés; un bru-

nissoir pour rouleaux, un brunissoir pour tirer les empreintes, une pierre à huile de première qualité (celles dites d'Arkansas sont excellentes) enfin quelques compas, grands et petits.

Nous avons indiqué les principaux outils, nous allons maintenant essayer d'en tirer le meilleur parti possible.

B. — Calque et décalque

L'élève graveur a été laissé au moment où nous le supposions assez fort pour graver au burin des lignes droites et des lignes courbes, sans hésitation et sans reprises ; nous l'avons muni d'une loupe appropriée à sa vue ; il s'agit maintenant de le faire passer aux études élémentaires de la fleur et de l'ornement. Il devra donc commencer par dessiner un calque et l'appliquer sur la molette par un des moyens suivants :

1° *Procédé au pointillé.* — C'est un ancien procédé ; il consiste à faire adhérer le papier calque à la molette en enduisant celle-ci avec de la cire à épreuves et en pointillant tous les contours à travers le papier avec une pointe bien effilée. Cela était fait séparément pour chaque couleur. Cependant quelques maîtres faisaient pointiller tous les contours sur la molette principale, dont on tirait ensuite des épreuves au papier végétal ciré que l'on reportait sur chacune des autres molettes. On ne se sert encore de ce procédé que pour réparer de légères omissions sur la molette ou sur le rouleau.

La cire à épreuves s'obtient en faisant fondre ensemble, dans un récipient en grès ou en faïence, 80 grammes de cire blanche et 20 grammes de suif de chandelle. Faire fondre d'abord la cire. Quand le tout est fondu et bien mélangé, on le coule dans des moules cylindriques en papier ayant environ 4 centimètres de diamètre et 10 à 20 centimètres de long.

2° *Procédé au bi-iodure de mercure.* — On peut reporter le pointillé ou le tracé de la molette principale en se servant de bi-iodure de mercure en poudre, au lieu de couleur pour les épreuves. La molette à marquer doit être bien polie et lavée ensuite à l'eau de savon. On applique alors l'épreuve au bi-iodure de mer-

cure en évitant soigneusement de faire des plis au papier. Au bout d'un quart d'heure le tracé sera reproduit sur le métal. Cette couleur ne peut guère servir à faire des calques au pinceau car elle les brûle rapidement et ne se manie pas bien. On se sert de plumes de corbeau. La couleur est faite d'iodure de mercure additionné d'un peu de blanc de plomb et d'un peu d'eau gommée. C'est un violent poison.

La préparation de l'iodure est la suivante:

Verser une dissolution de 40 grammes de bichlorure de mercure ou sublimé corrosif dans un demi-litre d'eau, dans une autre dissolution de 50 grammes iodure de potassium également dissous dans un demi-litre d'eau ; le précipité obtenu (66 grammes) est lavé à l'eau froide par décantation, égoutté et séché à l'abri de la lumière.

Ce mode de décalquage a été découvert par hasard dans l'atelier de gravure de M. Schlumberger jeune à Thann (vers 1840). Un morceau de papier ayant contenu de cette substance se trouva en contact avec une molette polie et provoqua la morsure qui est la base de ce procédé.

3° *Procédé au soufre.* — Vers l'année 1855, se place une innovation dans le décalquage des dessins sur molettes et sur rouleaux qui, pour cette opération, marque une révolution complète et de la plus haute importance ; nous voulons parler des calques faits avec des couleurs contenant du soufre.

Ce procédé est dû à M. Charles Weiss, à cette époque chimiste-gérant de la fabrique de Neünkirchen, près de Vienne (Autriche).

M. Weiss, frappé de la lenteur et des inconvénients du procédé par picotage que l'on pratiquait, comme partout ailleurs, dans l'atelier de gravure de la fabrique de Neünkirchen, eut l'idée très ingénieuse d'appliquer à cette opération de décalquage la propriété qu'a le soufre de produire un sulfure noir au contact du cuivre ou de l'argent.

Il incorpora du soufre précipité à la couleur habituellement employée et en assura la facilité d'emploi par un broyage à l'eau, qui, s'il est exécuté consciencieusement, permet de des-

siner au moyen de ce mélange aussi aisément qu'avec n'importe quelle couleur.

Ce petit perfectionnement de détail fut en réalité un des plus sérieux apportés, à la gravure dans les cinquante dernières années, et peut-être même le plus sérieux.

Il permit, avec un seul et même décalque, de marquer successivement en un temps très court, toutes les molettes d'un même dessin et, avantage énorme, d'avoir l'ensemble du dessin marqué sur chacune d'elles ; l'opération est très simple et ne prend au graveur que le temps nécessaire pour mettre le calque sur la molette en le repérant sur les équerres de celle-ci. Un quart d'heure ou vingt minutes après, le dessin est marqué en noir avec une netteté parfaite et il ne reste plus qu'à vernir la molette pour l'empêcher de s'oxyder pendant le travail de gravure.

Pour tous les dessins, ce procédé constitue une économie de temps sérieuse ; pour certains dessins ouvragés, tels que cachemires, petites fleurs détaillées, etc., il réalise souvent plus d'un tiers d'économie sur le temps nécessaire autrefois à la gravure de la molette avec l'ancien procédé.

Outre cela, il assure un décalquage beaucoup plus parfait et plus visible et la réunion de l'ensemble du dessin sur chaque molette permet au graveur de travailler avec beaucoup plus d'assurance et, par suite, avec moins de fatigue et plus de rapidité.

De plus, avec un bon calque bien exact, un ouvrier de valeur médiocre peut graver d'une façon suffisante des dessins qu'on n'aurait jamais pu lui confier avec l'ancien procédé.

L'on peut donc hardiment dire que le décalquage au soufre a élargi les ressources de la gravure d'une façon remarquable et augmenté la production de l'ouvrier, tout en lui rendant le travail moins pénible.

Pour la gravure des meubles et des foulards, l'influence de ce procédé n'a pas été moins grande et a peut-être davantage encore mis la gravure de beaucoup de genres de dessins à la portée des mains relativement peu habiles.

Cela est si vrai que nous avons entendu un jour un graveur de

meubles, très bon ouvrier, mais à l'esprit peu ouvert au progrès, critiquer amèrement le procédé en disant que « grâce à lui, avec un bon calque, chaque apprenti pouvait maintenant graver un dessin ». Il y avait de l'exagération dans cette critique, mais elle constitue certainement le plus bel éloge que l'on puisse faire du procédé de M. Weiss au point de vue du rendement industriel.

De Neünkirchen, le procédé fut apporté à Mulhouse par M. Laucher qui était chef d'atelier chez M. Weiss lors de la mise en train du procédé, et il se répandit rapidement dans tous les ateliers.

4° *Cuivrage de l'acier.* — On commence par préparer une faible solution de sulfate de cuivre marquant 5° à l'aréomètre Beaumé ; on y ajoute ensuite de l'acide sulfurique jusqu'à ce que le bain marque 6°. Nous conseillons de ne pas dépasser ce point, de crainte de voir le cuivre manquer d'adhérence sur le métal et s'enlever par couches lamelleuses. Pour un travail de longue haleine ce serait désastreux.

Les molettes à cuivrer doivent être nettoyées parfaitement à l'essence de térébenthine, puis avec une bouillie de blanc d'os calcinés, ou de terre pourrie, ou de tripoli avec de l'alcool. Ces recommandations ne sont pas superflues, car la moindre trace de graisse dans le bain ou sur la molette, même le simple contact des doigts, occasionnent des parties noires ou non adhérentes.

Une simple immersion de la molette bien préparée suffit ; on la plongera de suite dans de l'eau propre, puis on l'essuiera vivement avec un chiffon sec, sans apprêt. La molette bien réussie présentera une belle teinte rosée.

Les molettes peuvent aussi être nettoyées pour le cuivrage avec de la toile émeri neuve, à sec, sur le tour; ou bien encore avec de la craie bien sèche ou de la benzine.

5° *Applicage du calque.* — La marge du haut du calque doit être coupée afin de ne pas recouvrir une partie de la surface à marquer. On frotte un peu de cire à épreuves sur les marges de côté et dans le bas; on en met un peu dans les grands vides, surtout au bord de la partie coupée, pour assurer l'adhérence à la

molette. On pose le calque sur la molette d'après une ligne horizontale tracée d'avance et, lorsqu'il est bien en place, on enroule par-dessus une bande de toile propre, de 2 centimètres de largeur pour que le contact soit intime partout.

Pour les calques au pinceau, le séjour du calque sur la molette varie entre 1 heure et 12 heures, suivant l'état de la température.

Les épreuves avec la couleur au soufre n'ont pas souvent besoin de séjourner plus d'une demi-heure. La chaleur, la force

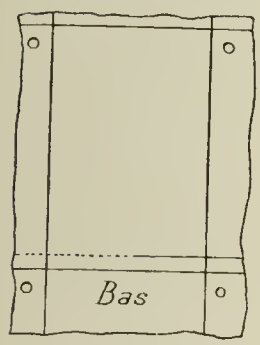


Fig. 38.

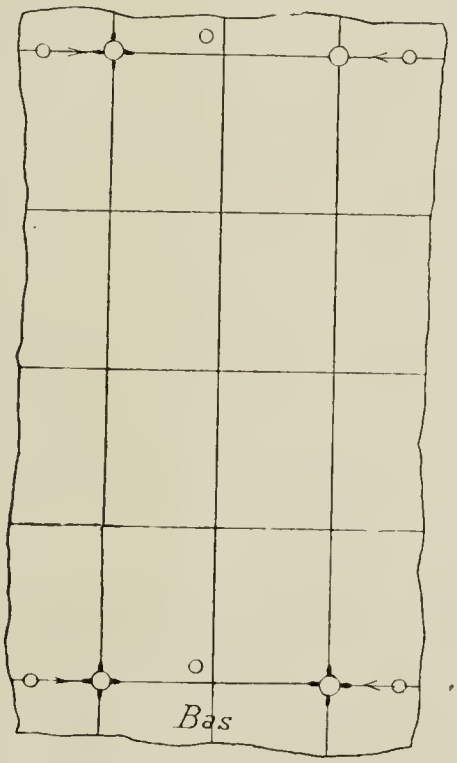


Fig. 39.

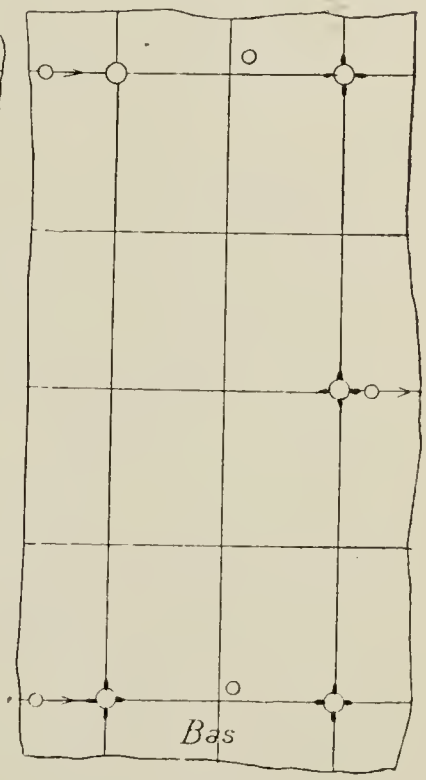


Fig. 40.

de la gravure et la proportion de soufre influent sur la rapidité de la sulfuration.

Si le calque a été fait dans de bonnes conditions, on pourra l'appliquer à 4 ou 5 reprises sur les molettes, sur les planches ou sur les rouleaux. Toutefois il ne faudra pas le laisser plus que le nécessaire à chaque fois, afin de ne pas épuiser le soufre inutilement.

Avant d'enlever le calque de la première molette ou du premier rouleau, on perce quelques trous à travers le croisement du papier pour faciliter les repérages subséquents. Le moindre

écart est ainsi rendu très apparent. On se sert pour cela d'un cercle de 2 millimètres de diamètre.

Pour les rouleaux il est indispensable de percer les trous aux croisements des équerres et de donner deux coups de canif en croix en suivant exactement les équerres tracées mécaniquement sur le rouleau.

Les figures 38, 39 et 40 représentent respectivement un calque de molette, un calque de rouleau meuble à rapport droit, et un autre à rapport à demi.

6° *Vernissage des décalques.* — Nous avons maintenant nos contours indiqués en noir sur un fond de cuivre rose. Mais tout ceci n'est que superficiel et délicat quoique très visible. Il s'agit de le fixer par l'application d'une couche mince d'un vernis protecteur, car le contact prolongé de la main du graveur enlèverait rapidement et la sulfuration et le cuivre même.

Après avoir essayé divers vernis, nous nous sommes arrêté au mélange suivant qui ne nous a jamais fait défaut. Ce vernis est composé d'alcool et de gomme gutte à 15 o/o. C'est le même vernis employé dans les cabinets de physique pour préserver les instruments de l'oxydation.

On chauffera la molette à 80° par un moyen quelconque mais ne salissant pas le tracé; puis au moyen d'un pinceau doux on passera une légère couche de la solution. La transparence de ce vernis permet de suivre les moindres détails du calque.

Pour enlever toute chance de frottement nuisible, on recouvre la molette ainsi vernie d'une bande de papier que l'on déchire ou découpe, au fur et à mesure qu'on avance dans le travail.

A défaut de gomme gutte, employer de bonne gomme-laque dissoute dans de l'alcool à 90°.

7° *Argenture au frotté.* — La sulfuration du décalque ne se fait pas aussi bien sur le cuivre massif que sur le cuivre mince d'un dépôt superficiel. Elle ne se fait pas du tout sur le cuivre jaune qu'il faut par conséquent argenter. Nous préférons même argenter les planches plates et les rouleaux en cuivre rouge à marquer.

Deux argentures sont employées pour y arriver : l'argenture

au pouce ou au frotté et l'argenture galvanique. Pour cette dernière voir l'article spécial dans la IIIe partie.

Poudres à argenter. — Broyer finement, dans un mortier en porcelaine ou à la molette en verre, sur un marbre, à l'abri de la lumière (à cause de la décomposition des sels d'argent), les substances suivantes:

Formule n° 1

Nitrate d'argent fondu blanc ou bien chlorure d'argent	100 grammes
Bioxalate de potasse ou sel d'oseille .	300 —
Bitartrate de potasse ou crème de tartre	300 grammes
Sel de cuisine	420 —

Formule n° 2 (plus simple)

Chlorure d'argent	60 grammes
Sel de cuisine	300 —
Crème de tartre	200 —

Formule n° 3

Craie	20 grammes
Nitrate d'argent.	4 —
Cyanure de potassium.	8 —

Conserver ces poudres dans un flacon opaque et, au moment de s'en servir, ajouter une petite quantité d'eau pour en faire une bouillie épaisse que l'on frotte avec un linge propre, ou avec le creux de la main, sur la surface à argenter. On dégorge vivement, avec de l'eau pure ou légèrement savonneuse, pour empêcher l'oxydation, puis on sèche bien à fond. Cette argenture, quoique assez superficielle, résiste bien au frottement, et l'application d'un calque au soufre donne d'excellents résultats. Il est essentiel de ne pas avoir de blessures à la main : les sels d'argent et surtout le cyanure étant dangereux.

C. — Gravure au burin

Cette gravure consiste à reproduire sur planche, plate sur molette et sur rouleau, tous les effets d'un dessin composé de traits, de contours et de mats, en les creusant artistiquement sur le métal, l'un après l'autre, à la main, à l'aide d'un burin.

La gravure au burin est celle qui demande le plus d'étude et que nous recommandons vivement à l'élève, car sur elle repose la grâce et la délicatesse du dessin et c'est cette gravure qui réclame le plus de goût de la part du graveur.

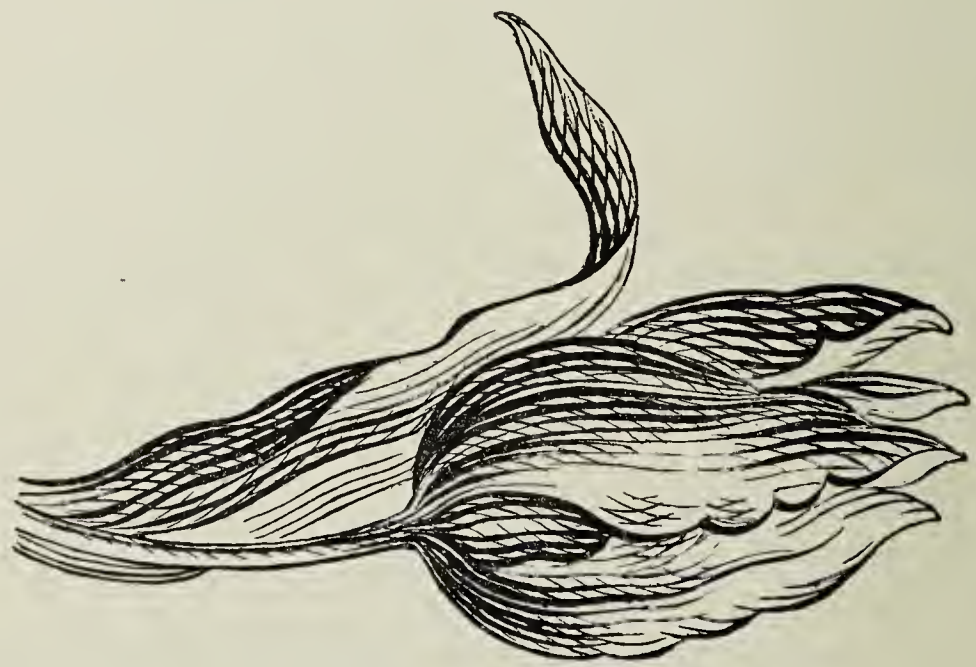


Fig. 41.

Le maître devra donc commencer à lui faire graver quelques sujets d'après des modèles tels que les traitaient les vieux maîtres du XVe et du XVIe siècle, c'est-à-dire avec des traits énergiques et hardis, et restant sobre d'un travail maigre et serré. Il trouvera dans les vieux modèles des études de fleurs et d'ornements. Nous indiquons surtout le genre ornements comme donnant le plus de goût, le plus de grâce et de modelé au coup de burin.

Un élève qui aura ainsi fait des études sérieuses deviendra rapidement un habile graveur, pourvu qu'il ait du goût et qu'il soit bien dirigé.

Nous ferons remarquer à l'élève que, dans les tailles croisées d'un dessin comme celui figuré planche 41, il faut éviter de produire une carrile désagréable à l'œil telle que celle figure 42. Il faut allonger le losange autant que possible, mais sans exagération. L'effet sera ainsi beaucoup plus doux (fig. 43).

Fig. 42.

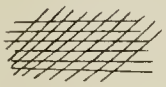


Fig. 43.

Fig. 44.

Fig. 45.

Quand il aura à traiter des sujets un peu largement, il pourra intercaler dans le losange d'intersection un petit coup de burin.

Fig. 46.

Celui-ci donnera beaucoup de douceur à son travail. Exemple : figure 44.

La figure 45 représente un genre d'ornement que nous préfé-

rons pour les élèves. Il leur apprend à observer la symétrie en les obligeant à faire très attention pour que les formes d'un côté soient identiques comme finesse, intensité, cachet, etc., à celles du côté opposé.

Dans la gravure de la fleur (fig. 46), l'élève s'ingéniera à faire bien tourner les feuilles et les pétales. Les hachures devront marcher dans le sens des fibres du végétal à l'état de nature. Il fera surtout bien sentir les inflexions, les plis, les nervures. La figure 46 est un bon exemple à suivre.

Ce que nous venons de dire des études du burin s'applique à la planche plate, à la molette et au rouleau. Mais il arrive rarement que l'on termine une planche, une molette ou un rouleau sans recourir à des machines ou à des procédés spéciaux. Nous les décrirons au fur et à mesure que nous avancerons dans les applications de la gravure.

D. — Gravure au pointeau (ou pointe sèche) et à la fraise.

L'élève devra maintenant s'exercer à faire les picotages ou ombrés à la main en picots Supposons une étude comme celle ci-joint, figure 47.

Il commencera par indiquer très légèrement les contours au burin. Le trait doit être presque imperceptible, car il doit disparaître après que les picots auront été placés, au moyen d'une double pointe. Il faut bien accuser les angles par la disposition des picots afin de conserver aux formes toute leur correction. Les angles sortants sont naturellement terminés par un picot, mais les angles rentrants aigus doivent finir de préférence par deux picots à l'écartement de la double pointe. Sans cette précaution, ces angles seront raccourcis par le fraisage. La figure 48 donne une idée de la disposition des picots pour les contours des ombrés.

Après avoir entouré toutes les formes de cette manière, on refrappe légèrement les picots avec la pointe sèche, puis on rode la bavure.

Nous recommandons à l'élève le canevas en sept points (fig. 26) pour les premières études ; car il apprendra mieux de cette ma-

Fig. 47.

Fig. 48.

nière à placer ses picots avec ordre et avec bon goût. Il arrivera aussi à donner un beau modèle à ses ombrés.

Il fraisera ses picots après les avoir frappé à la pointe, et tirera une épreuve à la cire pour juger de l'effet général. Cela lui permettra de ménager les parties fortes et de renforcer les parties

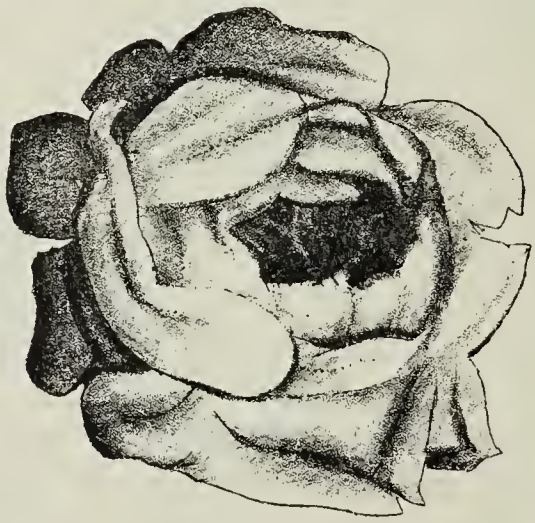


Fig. 49.

faibles. Ce sera en tirant des épreuves réitérées qu'il arrivera à un résultat parfait.

Dans le cas où il se présenterait des nervures, on est obligé de changer les dispositions des picots pour donner la courbure voulue. Les nervures fortes doivent être faites au burin, comme on peut le voir dans la figure ci-jointe n° 49. Les nervures en demi-ton sont obtenues pour la disposition des picots qui doivent suivre le mouvement.

On peut indiquer le canevas sur la molette autrement qu'avec un relief passé légèrement. Il suffit de prendre une épreuve cirée d'une molette type, très légère, avec de la couleur au soufre, et de l'appliquer sur la molette préalablement cuivrée. Les picots marqueront en noir et rien ne sera plus facile que de les suivre à la pointe sèche.

On peut aussi marquer le picotage au moyen d'une épreuve ordinaire que l'on applique sur la molette légèrement cirée. La couleur restera fixée sur la cire. Cette manière d'opérer n'est presque plus employée de nos jours. Elle est cependant très délicate et permet de placer les picotages au mieux de chaque forme.

Les ombrés faits d'après canevas seront toujours préférés pour les travaux de longue haleine Cela assure un effet uniforme et par ce moyen le travail va plus vite qu'avec les picotages à la main.

Certains effets ne peuvent pas être produits d'après canevas ; il faut placer les picots à la main. Dans ce cas l'élève commencera par tracer des contours très fins et il y placera ses picots à la double pointe. L'écartement de ces picots lui servira de guide dans le placement des picots de remplissage. En plaçant ceux-ci, l'élève évitera les alignements ou allées, qui sont ce qu'il y a de plus désagréable à l'œil dans ce genre de travail.

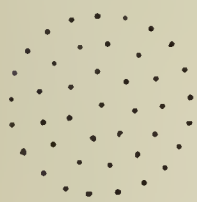


Fig. 50.

La disposition des picots dans la figure 50 pourra lui servir de type.

Fig. 51.

Fig. 52.

Dans les nervures, il placera les picots en suivant les formes, mais il évitera soigneusement de mettre deux rangées de picots en regard les uns des autres comme dans cet exemple : figure 51. Il alternera toujours ses picots comme l'indique la figure 52.

Pour peu que l'élève possède le sentiment artistique, il comprendra bientôt la manière de bien faire tourner une feuille, un pétale, un ornement, de bien en faire sentir le fuyant.

Dans les tons vigoureux il serrera davantage ses picots ; il les

éloignera dans les demi-tons et dans les teintes douces. Dans les tons dégradés ou ombrés, il écartera graduellement les picots en allant vers les parties claires.

Les nuancés à la main demandent beaucoup d'exercice ; c'est après le burin une des études sur lesquelles le maître devra insister davantage, car elle développera le goût et l'habileté du jeune graveur.

Les meilleurs modèles à mettre sous les yeux de l'élève sont des molettes gravées par de bons graveurs. Il pourra y observer la manière de disposer les picots, et de reproduire les différents effets. Une molette bien gravée vaudra mieux que des volumes d'explications.

Lorsque l'élève aura reproduit avec bonheur plusieurs de ces études, d'après d'anciennes gravures, le maître lui fera exécuter une étude d'après un dessin sur papier. Il devra trouver par lui-même le moyen d'agencer et de reproduire les différents effets du modèle. S'il a bien étudié et bien compris les modèles gravés qu'on lui a donnés d'abord, ce sera un jeu pour lui de graver d'après un dessin.

Dans le fraisage des picots, l'élève devra veiller à ce que son porte-fraise soit toujours d'aplomb sur la molette : car s'il lui arrivait d'incliner sa fraise d'un côté ou d'un autre, il en résulterait des picots penchés qui donneraient une très mauvaise impression, par suite de la répartition inégale de la couleur que la râcle arracherait encore.

Fig. 53.

Nous recommandons aussi vivement à l'élève de chercher à obtenir des tons dégradés ou fondus avec beaucoup de douceur. Il ne faut pas passer brusquement d'un ton à un autre. Il faut arriver à rendre les transitions de tons presque insensibles, comme dans la figure 53.

Après les picotages l'élève fera une étude des matages. Quel-

ques maîtres font précéder l'étude des picotages par celle des matages qui, du reste, peut être considérée comme faisant suite aux traits droits et équidistants dont elle est une application.

Les hachures ont un emploi si considérable que nous nous bornerons maintenant à quelques détails, en nous réservant de traiter le sujet plus longuement dans la deuxième partie.

Quand on a des matages et des picotages sur une même molette, on contourne les mats, on frappe les picots à la force voulue, on fait les mats et, en dernier lieu, on fraise les picots. Quelques graveurs réservent le repassage ou l'ouverture des contours pour après le fraisage.

E. — Gravure à l'eau-forte.

Au lieu de creuser le métal avec un burin, on peut l'enlever par la morsure à l'eau-forte. A cet effet on recouvre la planche, la molette ou le rouleau d'un vernis inattaquable à l'acide, au travers duquel on trace, à la pointe ou au diamant, le dessin à graver. Il faut que le tracé soit en retrait du dessin parce que la morsure grossit les formes. Il doit aussi être tel que le métal soit bien à nu dans toutes les parties à mordre. Après avoir recouvert toutes les parties découvertes accidentellement ou qui doivent être garanties contre l'acide, on passe à l'eau-forte une ou plusieurs fois jusqu'à ce que tout le dessin soit à point.

Le traçage peut se faire à la main ou mécaniquement. Nous nous occuperons maintenant de l'application de la gravure à l'eau-forte sur rouleau. Les applications spéciales sur molette seront traitées dans la deuxième partie à l'article « Gravure de la molette » ; celles concernant la planche plate, peu employée de nos jours, seront expliquées dans la troisième partie.

Outre le traçage à la pointe sèche et au diamant, il existe d'autres moyens de produire des dessins à l'eau-forte. Il est utile de les connaître, mais leur emploi est assez restreint. Nous résumerons les divers moyens d'obtenir un rouleau préparé pour l'eau-forte en commençant par le plus répandu de tous.

1° Traçage mécanique au diamant ;

2° Traçage à la main au moyen de la pointe sèche ;

3° Peinture directe des parties à protéger, avec un pinceau et du vernis ;

4° Report de vernis ou d'encre lithographique avec lesquels on a peint, en réserve, sur du papier gommé, le dessin à reproduire.— On colle ce papier sur le métal, puis on mouille l'envers. En se détachant, le papier laisse le vernis sur le rouleau ;

5° Report à la mélasse. On peint ou on imprime le dessin avec de la mélasse sur du papier recouvert d'une couche de galipot. On colle ce papier sur le métal, puis on mouille extérieurement avec un mélange d'alcool et d'essence de térébenthine. La mélasse restera fixée au rouleau. Il ne restera plus qu'à passer sur tout le rouleau une couche égale de vernis qui ne prendra pas sur la mélasse ;

6° Par dissolution d'une substance hétérogène dans le vernis dont on recouvre tout le rouleau. — Par exemple un sel ou une dissolution saline mélangés à du goudron. En l'abandonnant, les substances se séparent l'une de l'autre et, par le lavage à l'eau, des effets de granités sont réservés sur le métal ;

7° *Par un sablage* à la poudre de résine au moyen d'un tamis plus ou moins fin. — Quand on juge la couche suffisante, on chauffe le rouleau pour faire adhérer les grains de résine. Le résultat est un beau granité ;

8° *En aspergeant* du vernis avec une brosse ou un pinceau grossier, on obtient des granités plus accidentés qu'avec la poudre ;

9° *On calque* le dessin sur du papier végétal avec du vernis résistant à l'eau, mais d'une dessication prompte et parfaite. On le trempe ensuite dans une dissolution d'alun et de sulfate de cuivre en parties égales. Une fois sec, on l'applique sur le rouleau verni, et on presse, ou bien on brunit, bien également. Les petits cristaux formés dans les parties non vernies du calque perceront le vernis du rouleau. On peut aussi passer le dessin à la pointe mousse pour accentuer l'effet.

Quel que soit le procédé adopté pour produire le dessin sur le vernis pour la morsure à l'eau-forte, les rouleaux doivent subir quelques préparatifs.

§ *a.* — **Préparatifs et vernissage.**

1° *Les rouleaux* sont tournés et polis comme pour le molettage (voir Molettage) en ayant soin de ne pas toucher la surface polie avec les doigts ou avec des chiffons gras ou apprêtés. En attendant le vernissage, on doit recouvrir de papier propre chacun des rouleaux. Il ne faut pas se servir de chiffons huileux pour attacher le papier sous peine de trouver une tache sur le métal. Le décapage se fait avec de la pierre ponce pilée à *sec* ou avec de l'eau. Veiller à ce qu'il ne reste aucune trace de poussière ou de duvet sur le rouleau. L'emploi de l'eau tiède pour rincer le rouleau facilite beaucoup le séchage. Le décapage se fait aussi très simplement avec du blanc de Troyes.

Ce point est tellement essentiel, que nous croyons devoir attirer toute l'attention du graveur sur les précautions à prendre pour éviter le moindre contact d'un corps gras ou contenant des substances susceptibles de former une réserve entre le métal et le vernis. A la morsure, toutes ces parties, imperceptibles au début, se découvrent par la pénétration de l'acide sous la couche de vernis.

2° *Le vernissage* est fait de plusieurs manières dont voici les principales :

Vernissage au tampon. — Avec un tampon en cuir souple, on étend, sur le rouleau chauffé au point voulu, du vernis en boule ou en bâton. On frappe de petits coups bien réguliers et bien espacés jusqu'à ce que la couche soit uniformément répartie. Nous donnons ici quelques formules de vernis.

M. Deleschamps, habile graveur en taille-douce, préparait son vernis au tampon de la manière suivante :

Vernis Deleschamps :

Cire blanche pure	125	grammes
Mastic en larmes	125	»
Poix de Bourgogne.	63	»
Bitume de Judée	125	»
Solution de caoutchouc dans le sulfure ou le tétrachlorure de carbone.	4	»

Après avoir réduit en poudre le mastic et la poix de Bourgogne, on les fait fondre dans un poêlon de terre vernissée, en ne les exposant qu'à la température nécessaire pour les liquéfier. On y ajoute ensuite la cire par petits morceaux, en ayant soin de bien remuer avec une spatule en fer ; lorsqu'on ajoute les premières portions de cire, il faut laisser baisser la chaleur pour ne conserver le mélange qu'à la température de l'eau bouillante.

Dans un autre poêlon, et en même temps, on chauffe le bitume suffisamment pour le fondre, et aussitôt après on y incorpore le mélange de cire et de poix ; on l'ajoute par portions en l'agitant sans cesse. Lorsque le tout est fondu et incorporé, on y ajoute le caoutchouc et l'on fait cuire le tout, à une chaleur moindre que celle nécessaire à la fusion du bitume, pendant vingt minutes. Enfin on le coule dans de l'eau tiède en le faisant passer au travers d'un linge et on le pétrit en boules ou en bâtons.

Ce vernis, préparé avec soin est extrêmement liant, lisse, exempt de toute impureté, d'une consistance ferme et grasse en même temps, se rayant facilement. Son grain est fin et homogène et sa force de cohésion et son adhérence aux planches et aux rouleaux lui donne de la supériorité sur tous les autres

Vernis Dalglisch en boules :

Bitume de Judée	518	grammes
Cire jaune.	375	»
Poix noire.	125	»
Poix de Bourgogne. . .	375	»
Résine	65	»

Vernis anglais en boules n° 1 :

Bitume de Judée . . .	500	grammes
Poix de Bourgogne. . . .	500	»
Cire jaune.	437	»

Faire dissoudre à chaud avec une petite quantité d'essence de térébenthine et cuire pendant 20 à 30 minutes. Ajouter un peu plus de cire en hiver.

Vernis anglais en boule n° 2 :

Bitume de Judée	750	grammes
Cire jaune.	312	»
Poix noire.	188	»
Poix de Bourgogne. . . .	125	»
Résine noire	125	»
Mastic en larmes.	125	»

Quand ces résines sont fondues on y ajoute 142 grammes d'essence de térébenthine ; on cuit doucement la mixture sur un feu doux pendant une heure, en remuant le mélange. On filtre et l'on coule dans l'eau tiède pour en faire des boules.

Vernis liquide :

Bitume de Judée	500	grammes
Cire jaune.	375	»
Poix de Bourgogne. . . .	188	»
Poix noire.	125	»

Faire fondre d'abord le bitume et puis ajouter les résines les plus dures ; n'en mettre de nouvelle que lorsque la précédente est entièrement fondue. Laisser cuire au moins une demi-heure. Quand le mélange est un peu refroidi, on ajoute de l'essence (loin du feu) jusqu'à ce que le vernis ait la consistance de sirop.

La préparation des vernis, surtout de ceux avec essence, est accompagnée du danger d'incendie.

Vernissage au cylindre. — On peut se servir d'un cylindre de lithographe en guise de tampon et vernir avec du vernis en boule. Le rouleau sera chauffé à la vapeur ou au moyen d'un fer rouge promené intérieurement. Ou bien on vernit à froid avec du vernis liquide au moyen du cylindre en cuir. Les Anglais emploient des cylindres en gélatine. Le rouleau ainsi verni doit être ensuite chauffé jusqu'à fusion du vernis, pour lui donner du corps et de l'adhérence. Une fois refroidi, le rouleau pourra être mis entre les mains du traceur.

Vernissage au pinceau. — Pour ce procédé il suffit de tiédir le rouleau avec de l'eau chaude ou au fer rouge. Après un nettoyage et un décapage minutieux, on étale une couche de vernis, plutôt liquide, au moyen d'un blaireau bien doux et un peu

large. Le rouleau doit tourner un peu vite et bien régulièrement ; une fois sec il sera tout prêt pour le traçage.

Dans les différents moyens que nous indiquons pour le vernissage des rouleaux il existe des tours de main, des ficelles du métier, que la pratique seule peut enseigner. Mais même pour les vieux praticiens, les plus grands soins, le nettoyage scrupuleux, sont nécessaires, car d'eux dépend principalement le succès ou l'insuccès.

Nous ne pouvons assez recommander le choix le plus sévère du bitume de Judée comme étant la base de tous les vernis. Une grande partie de celui que l'on trouve dans le commerce vient de la mer Morte qui le rejette sur ses bords où on le recueille. C'est cette origine qui lui a valu son nom de bitume de Judée. On en tire également de la Trinidad et d'autres localités. Le meilleur est celui de Judée ; sa cassure doit être nette et très brillante, sans pores visibles. Celui dont la cassure est rousse ou cendrée doit être rejeté.

§ *b*. — **Traçage à la main ou gravure à la pointe sèche.**

Le rouleau étant vernis et bien sec nous procéderons au traçage à la main avec la pointe sèche d'après un décalque obtenu par un des moyens suivants :

1° Le calque frotté, de sanguine ou de plombagine, est appliqué sur le vernis. Avec une pointe émoussée, on passe sur les contours que l'on verra à travers le papier du calque. On fera ainsi adhérer la poudre colorante au vernis dans toutes les parties touchées laissant de cette façon un guide pour le traçage ;

2° On calque à la pointe sur papier glacé. Après avoir frotté ce calque avec de la sanguine ou de la plombagine on l'applique sur le vernis. Un brunissage énergique et régulier sur le dos de la gélatine fait sortir la couleur des traits et l'on aura un décalque parfait ;

3° Le mieux est encore de marquer le rouleau avec un calque au soufre avant le vernissage.

Les pointes servant à ce traçage sont de petits barreaux d'acier ou simplement de vieux burins aiguisés à la forme voulue et

fixés dans de longs manches (fig. 54). Le tout doit avoir à peu près la longueur d'un crayon ordinaire.

Ce genre de gravure demande beaucoup de goût artistique, un coup d'œil sûr. C'est ici que le graveur doit connaître le dessin à fond pour produire de belles choses. La main ne doit pas toucher le rouleau. Elle doit être supportée par un appuie-main ou planchette en bois ; elle aura ainsi plus de liberté et de hardiesse dans son travail.

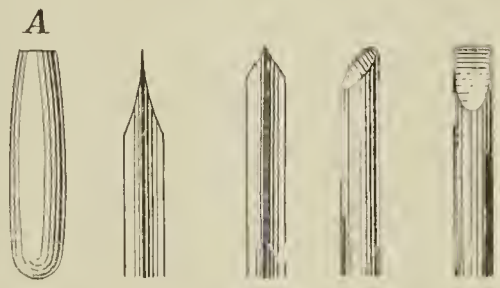


Fig. 54.

On trouve dans le commerce des pointes sèches préparées en forme de crayon. On trouve aussi à Paris des roulettes ou molettes minuscules montées sur manche spécial. Elles rendent de bons services pour obtenir certains effets soit directement soit à l'eau-forte.

§ *c*. — Traçage mécanique.

Certains effets ne peuvent pas être tracés à la main soit à cause de leur régularité géométrique, soit à cause de leur répétition un grand nombre de fois, ou encore par suite de leur caractère spécial. On a imaginé un grand nombre de machines pour ces traçages. Nous indiquerons les principales, les plus utiles.

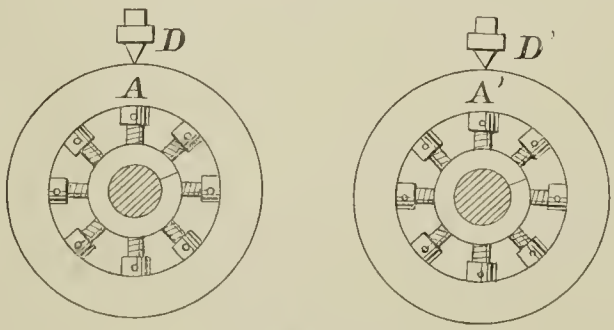


Fig. 55.

1° La *Ruling-Machine* ou *machine à tracer* les hachures, les lignes droites, horizontales, verticales et en biais.

Les ruling-machines sont de plusieurs espèces. Dans quel-

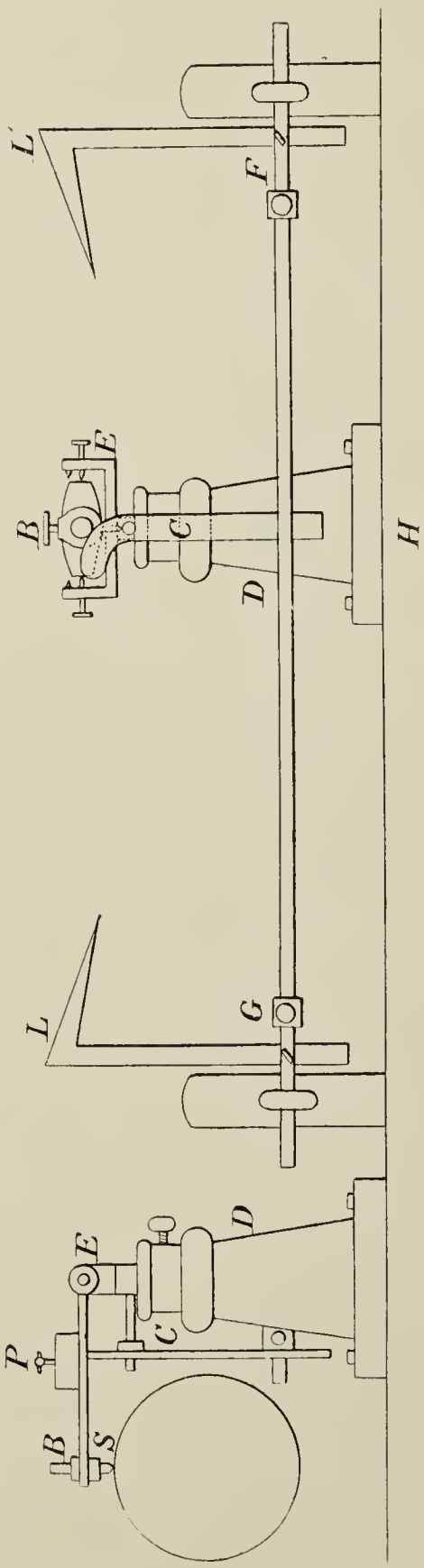


Fig. 56. — Ruling-machine.

ques-unes on trace les hachures sur plusieurs rouleaux en même temps. Ils sont actionnés par des engrenages et par des pignons adaptés sur les arbres. Tous les rouleaux sont placés sur un même plan horizontal. Les diamants D,D' (fig. 55) sont en haut et avancent avec le chariot soit au moteur, soit à la main au moyen d'une crémaillère ou d'une vis pendant que les rouleaux AA' tournent sur les axes. Les changements de division se font à la main ou automatiquement.

Dans d'autres machines le diamant attaque latéralement un rouleau unique.

La ruling-machine est très avantageuse pour toutes sortes de filets et de biais qu'on peut varier à l'infini suivant les engrenages et les divisions que l'on adopte. Ainsi on peut faire depuis les filets les plus serrés, jusqu'aux plus écartés. Il en est de même des travers, auxquels on donne généralement un peu de biais, au moyen des pignons, à cause de la racle. On fait de même les obliques de tous les angles, par le changement des pignons. De sorte qu'on peut faire tous les écossais soit à angles droit soit en losange.

La machine est une espèce de

tour parallèle sur le chariot duquel on fixe un support D (fig. 56) dont la tige E peut se hausser ou se baisser à volonté et porte à son tour un levier B retenu par une charnière. A l'extrémité de ce levier est fixé un diamant ou un ciseau S. Un poids P coulissant le long du levier sert à régler la force du trait de diamant. Un dispositif spécial de deux butoirs, d'un levier coudé et de deux plans inclinés, sert à engager et dégager automatiquement le diamant, au point et au moment voulu.

Supposons que l'on trace un rouleau en marchant de G en F et que dans la position de la figure le diamant ne trace pas sur le vernis, nous reculerons le support D, jusqu'à ce que l'on ait dépassé le point où l'on veut commencer le traçage. Si le butoir G est bien placé, le levier coudé C aura été écarté du levier du diamant et par cela même lui permettra de tracer. Au moment où, par l'effet du butoir, le diamant arrive en contact avec le rouleau, le plan incliné L s'opposera à ce qu'il marque en le faisant remonter. Marchons maintenant de G en F. Le diamant S descendra le long du plan incliné jusqu'au contact du rouleau et tracera un trait jusqu'à ce que le butoir F soulève le porte-diamant. Au retour le levier coudé C maintiendra élevé le diamant, tant qu'il n'aura pas dépassé le butoir G qui remettra l'appareil en position pour tracer une autre ligne.

Presque tous les travaux qui se faisaient autrefois sur ces machines sont faits aujourd'hui sur la machine à milleraies ou sur la machine à trancher (Voir les articles spéciaux concernant ces appareils).

2° *La machine à guillocher au diamant.* — Ce genre de gravure, qui a eu pendant quelques années un immense succès a été emprunté aux guillocheurs de boîtes de montres. C'est un nommé Stramm, guillocheur de montres à La Chaux-de-Fonds (Suisse), qui sur les indications et avec le concours de MM. L. Verdan père et fils, a gravé le premier, au commencement de 1824, les cylindres guillochés. C'est donc dans cet établissement situé à Neufchâtel (Suisse) et à Wesserling que ce genre a pris naissance.

Les tours à guillocher ont quelque analogie avec les tours à

graver les poinçons. En voici le principe. Sur un tour ordinaire nous trouvons un rouleau tournant sur son axe, mais sans mouvement de côté, c'est le burin qui se déplace peu à peu. Rendons le rouleau mobile latéralement et fixons le burin ; à l'extrémité de l'arbre, au lieu du diviseur, mettons une roue ou rosette festonnée composée d'autant de festons qu'on désire en produire sur le rouleau ; à l'autre extrémité, un ressort avec un contrepoids maintient l'arbre en contact avec la touche par l'entremise de la rosette. Si maintenant on fait engager le burin dans le rouleau et que l'on communique le mouvement circulaire au rouleau, celui-ci sera sollicité à droite ou à gauche suivant que la touche sera engagée dans un creux ou passera sur une bosse. Au lieu d'un trait en spirale comme sur les tours ordinaires, nous aurons une courbe composée, reproduisant les courbes de la rosette modifiées par la forme de la touche dont la tête peut être terminée par une pointe B ou par une surface arrondie A (fig. 57). L'effet d'une touche aiguisée en pointe B se rapproche en zigzag $\gtrless$; si au contraire cette tête est terminée par une surface courbe dont le rayon est égal au rayon de la courbe des festons de la rosette nous aurons une reproduction exacte de la courbe ondulée de la roue-type (fig. 58). On peut donc varier à l'infini les genres de courbes en modifiant l'une ou l'autre de ces pièces. Dans notre croquis nous avons exagéré à dessein la profondeur des festons. Il ne faut pas faire les arêtes trop tranchantes pour éviter les secousses brusques.

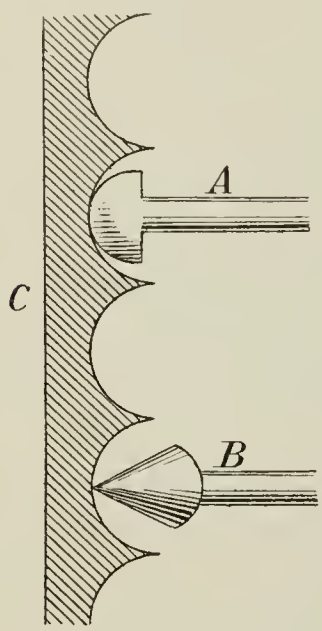


Fig. 57.

Comme ces rosettes reproduisent toujours les mêmes ondulations et qu'on ne peut pas les changer ou les modifier au cours du travail, on a imaginé de les remplacer par le *plan incliné*, qui donne la faculté de tracer depuis la ligne droite jusqu'à l'ondulé le plus prononcé. Ce plan incliné est fixé à l'extrémité d'un

arbre indépendant relié par des engrenages à l'arbre du rouleau. La disposition et les proportions respectives des engrenages déterminent le nombre de répétitions autour du rouleau et l'effet obtenu. Le plan incliné tourne sur son axe et communique au rouleau un mouvement latéral d'autant plus ample que le point de contact est plus éloigné du centre. Le diamant tracera une ligne ondulée correspondante à ce mouvement. On peut varier à volonté l'inclinaison du plan. Il est donc loisible au graveur de commencer par une ligne droite et de tracer à côté des lignes de plus en plus courbes, lesquelles après s'être rapprochées de la droite primitive, s'en écarteront pour engendrer, en continuant leurs ondulations, de nouveaux festons, soit dans le même sens, soit dans le sens opposé.

Fig. 58.

Par un autre mouvement, on arrivera à faire trembler le filet ou à produire des ondulations plus ou moins brusques sur les traits mêmes.

Nous donnons ici quelques spécimens des diverses applications qui ont été faites au genre guilloché.

Fig. 59. — Ondulé simple.

Fig. 60. — Ondulé avec adjonction de motif à la molette.

Tous ces perfectionnements avaient donné une vogue telle à ce genre guilloché que des cylindres qu'on gravait en peu de jours se vendaient jusqu'à 1.200 francs.

Cependant on ne pouvait pas réserver des sujets en blanc par cette gravure et la fabrication réclamait absolument des réserves pour y appliquer des enluminages. La découverte et l'application du *sauteur* ou *patron* fournit au graveur le moyen d'atteindre ce but (fig. 61).

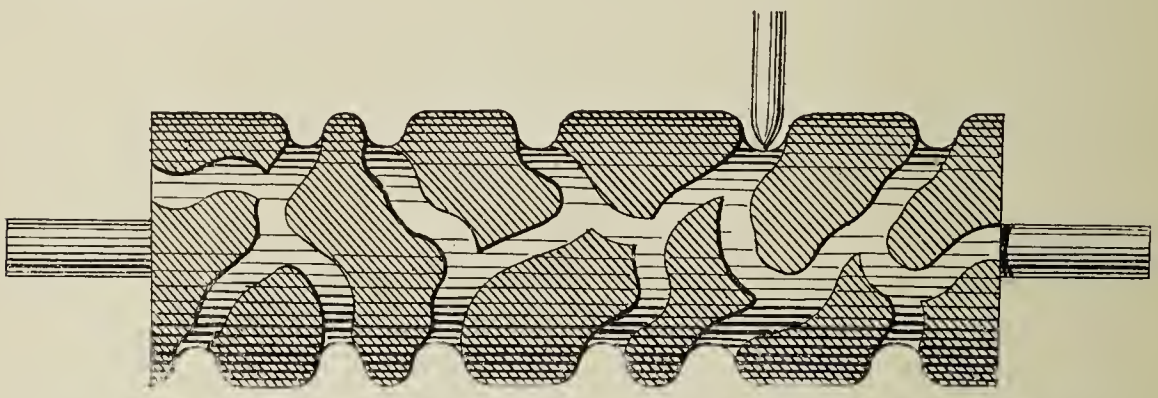


Fig. 61. — Sauteur pour guillochés.

Le sauteur est un cylindre miniature en bois, sur lequel le dessin qu'on veut obtenir en blanc dans un fond guilloché est gravé en relief. Ce cylindre est fixé à l'extrémité de celui qu'il s'agit de graver, mais il reçoit son mouvement indirectement du cylindre. Pendant que ce mouvement a lieu, une pointe arrondie

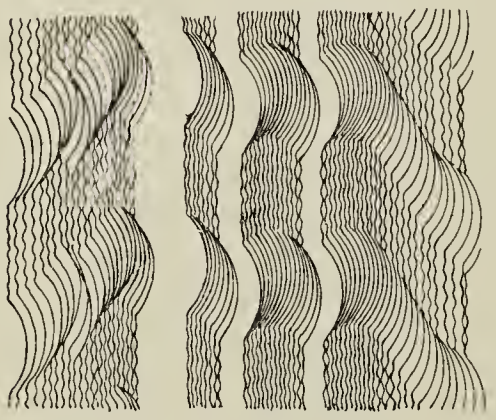


Fig. 62. — Effet tremblé.

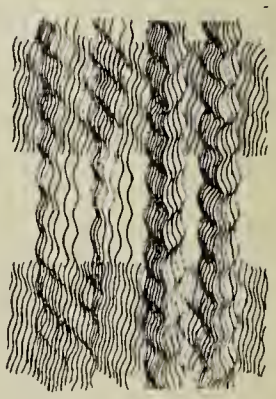


Fig. 63. — Effet écossais.

glisse sur la surface du cylindre miniature et tombe dans les creux ou remonte sur les reliefs et, par conséquent, met en contact ou sépare le burin ou le diamant et le rouleau, reproduisant ainsi sur le rouleau le dessin du sauteur avec fond guilloché.

On a même réussi à faire des patrons de telle sorte que le burin au lieu de s'engager ou de se dégager brusquement ne le fait que graduellement, permettant ainsi de faire des effets en dégradé que l'on pouvait varier à l'infini. Mais ceci sort du but de cet article. Nous nous limiterons à donner un croquis de sauteur (fig. 61) et de dessins chinés auquel il a donné naissance (fig. 62 et 63).

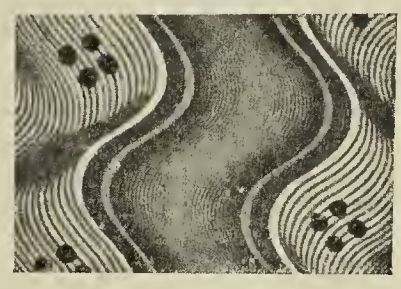


Fig. 64. — Combinaison de guilloché et de molette avec rentrure à la main.

Un sauteur servait à obtenir une grande variété d'effets inattendus quand le guillochage au diamant est terminé. On peint les défauts et les gerçures, puis on mord à l'eau-forte. La figure 64 représente la totalité des combinaisons que l'on peut faire avec les guillochés et une rentrure.

3° *Les pantographes.* — L'invention du pantographe par Cryps, en Angleterre, a opéré une sorte de révolution dans la gravure pour indiennes. Le but de l'inventeur était d'augmenter la rapidité d'exécution et surtout d'éviter les frais d'acier, de gravure et de moletage. En principe, c'est la gravure à la pointe sèche, mais multiple, d'après un patron amplifié 3, 4 ou 5 fois.

Dans ces machines on trouve comme organes essentiels : 1° les pointes de diamant et leurs supports ; 2° l'appareil de déclanchement communiquant avec la pédale pour établir ou empêcher le contact des diamants avec le rouleau ; 3° une planche en zinc sur laquelle est gravé le dessin agrandi 3, 4 ou 5 fois en dimensions linéaires ; 4° une pointe de traçage spéciale avec guide et poignées pour suivre exactement les traits gravés ; 5° les appareils et organes destinés à transformer et à réduire les mouvements de la pointe à tracer, en même temps qu'ils les communiquent au rouleau et aux diamants.

Le résultat du traçage au pantographe est une reproduction réduite, plus ou moins fidèle, des traits gravés sur la plaque. On aura autant de reproductions que l'on aura *monté* de diamants.

Il existe plusieurs systèmes de pantographes. Les différences

portent principalement sur les organes de réduction et sur les dispositions d'ensemble.

A. — Principes des divers systèmes de pantographes

I. *Système Rigby.* — Dans cette machine on a utilisé la propriété qu'ont deux poulies solidaires, mais de diamètres différents, de *développer* constamment, en proportion de leurs dia-

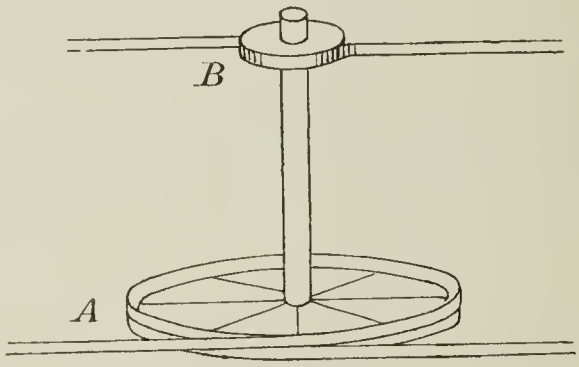


Fig. 65.

mètres respectifs. En effet pour le mouvement latéral nous trouvons dans cette machine deux poulies, A et B, (fig. 65) dont l'une A est cinq fois plus grande que l'autre B. La grande, A reçoit le mouvement; la petite B, le transmet (réduit au cinquième) aux diamants. Le mouvement vertical repose sur le même principe bien qu'il soit moins apparent. La table cintrée, A (fig. 66) est une portion de cercle dont le diamètre est cinq fois plus grand que celui des poulies ou disques B, qui entraînent le cylindre à graver. La table creuse et la diminution fixe au cinquième constituent un assez grave inconvénient.

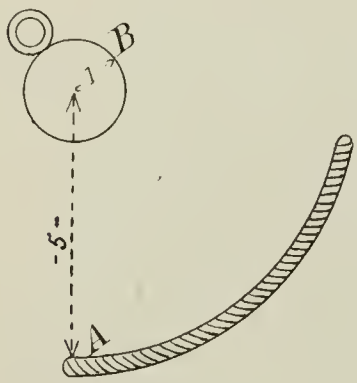


Fig. 66.

II. *Système Garside.* — Le quadrilatère articulé est la base de cette machine (fig. 67). On sait que les points ABCD conservent leur position et leurs distances respectives sur la ligne *Oi* quels que soient les mouvements du quadrilatère par rapport à l'un des

points, par exemple A. D'autre part, les arcs de cercles décrits par les pointes BCD sur un bras fictif *Oi* oscillant sur le centre A seront proportionnels aux distances des points B, C et D du point A pris comme centre.

Il s'agissait de communiquer le mouvement réduit, aux diamants et au rouleau. Garside a résolu le problème par le moyen d'un chariot double, portant le rouleau, auquel il imprime un mouvement circulaire et un mouvement latéral, les diamants restant fixes.

Le point A du quadrilatère a été adopté pour centre fixe, le point D pour guide à tracer, et le point B pour relier le quadrilatère au chariot supérieur sur lequel repose le rouleau.

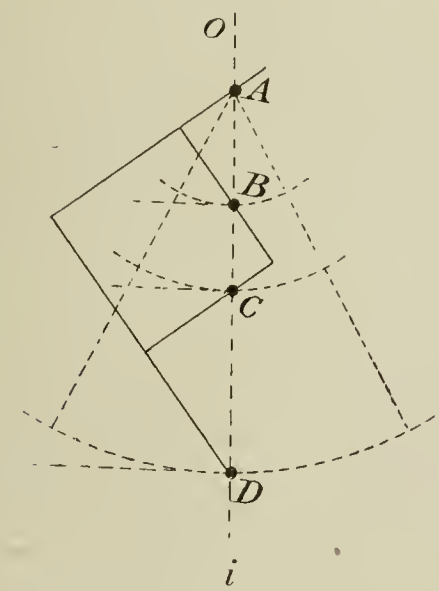


Fig. 67.

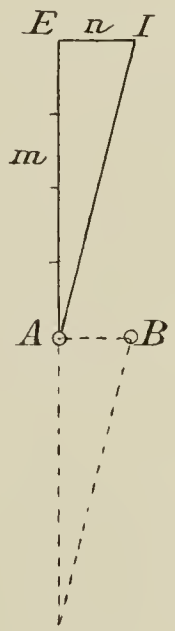


Fig. 68

En changeant de place les centres A et B, mais en les conservant toujours sur une ligne droite passant par D, on obtiendra des réductions variables de 2 1/2 à 6 diminutions. La réduction est toujours égale dans les deux sens, mais on a l'avantage de travailler sur une table plane.

III. *Système Shield.* — C'est le plan incliné ou le coin qui a fourni l'idée primitive des organes de réduction de cette machine. Supposons un point fixe A, un point mobile B, et un coin EAI

dont le côté *n* est exactement le quart du côté *m*. Il est évident que, pour déplacer le point B d'une quantité égale à EI, le coin EAI devra parcourir une distance égale au côté *m*, soit quatre fois plus grande que *n* (fig. 68).

En inclinant le plan ou le coin dans le sens contraire et en mettant le point mobile à gauche, on obtiendrait un mouvement symétrique ou égal au premier mais renversé.

Shield a adopté un plan incliné pour réduire les mouvements dans le sens de la circonférence du rouleau (n° 69, figure du bas), un autre plan incliné pour les mouvements transversaux droits (ou positifs) (figure de gauche) et un troisième pour les mouvements renversés (ou négatifs) (figure de droite). Du reste chaque *incline* (1) peut être renversé, ce qui donne à la machine de grandes facilités pour le travail. Le schéma suivant (fig. 69) donnera une idée suffisante du principe.

La réduction est variable et indépendante dans les deux sens. Le traçage est fait sur une table plane. Le seul inconvénient de cette machine c'est que le *haut* du dessin à tracer est à droite ou à gauche du traceur et non pas bien devant lui comme dans la machine dont nous allons décrire le mouvement.

Fig. 69.

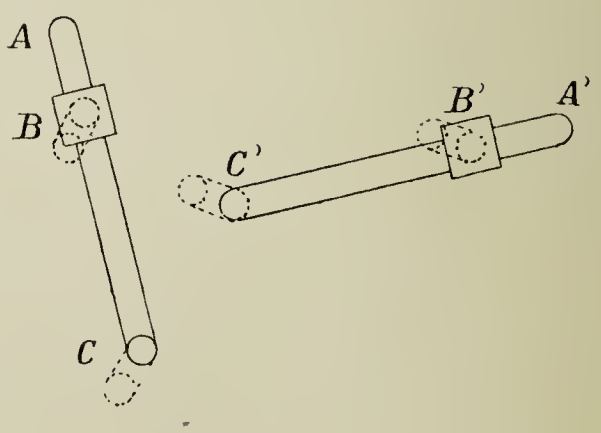


Fig. 70.

IV. *Système Keller-Dorian.* — Les propriétés du levier ont été utilisées par ce graveur-constructeur pour reporter sur rouleau verni la réduction d'une plaque gravée.

(1) Se dit inclaïne; vient de l'anglais, pour dire ligne inclinée.

Les leviers de cette machine ont chacun : 1° un point de centre ou point fixe AA′ commun au grand et au petit bras de levier ; 2° un point d'attache pour le mouvement réduit, l'attache étant mobile le long de la règle AC ; 3° un point d'attache pour le mouvement non réduit C.

La réduction étant proportionnelle au rapport de la longueur des bras de levier il est évident qu'on peut la varier à volonté soit dans le sens de la circonférence soit dans le sens de la largeur du rouleau. Des coulisses très exactes assurent le parallélisme des mouvements et un organe spécial permet de renverser le mouvement de tous les diamants.

Une machine spéciale pour la molette est construite d'après les mêmes principes.

Comme les deux précédentes cette machine est aussi à table plane.

A part la réduction, le travail du pantographe est à peu de chose près le même pour tous les systèmes de machines. Nous décrirons donc avec un peu de détail la machine Rigby et la manière de s'en servir laissant à l'élève graveur le soin d'appliquer nos instructions à d'autres systèmes s'il est appelé à s'en servir. Il n'aura qu'à les étudier avec soin et il ne tardera pas à en tirer le meilleur parti possible.

Le pantographe Rigby à une barre est composé d'un bâti en fonte formé de deux supports PP (fig. 71) reliés entre eux par des traverses Q et par la table ou cintre M sur laquelle est clouée la plaque gravée. Le rouleau A placé sur son mandrin B au moyen d'anneaux à vis servant à le centrer et à le fixer, repose sur les disques cannelés EE et reçoit de ceux-ci son mouvement de rotation partielle. Les tourillons de l'arbre sont engagés dans une enclave glissant librement dans les glissières des supports et sont maintenant en place latéralement par des vis butoirs.

Les disques cannelés EE sont fixés sur un arbre en fonte W évidé dans sa partie médiane et supporté par les tourillons par quatre galets VV. Un des disques est fixé directement sur l'arbre au moyen d'une vis de pression. L'autre disque est conjugué

avec une roue dentée dans laquelle engrène une vis formant

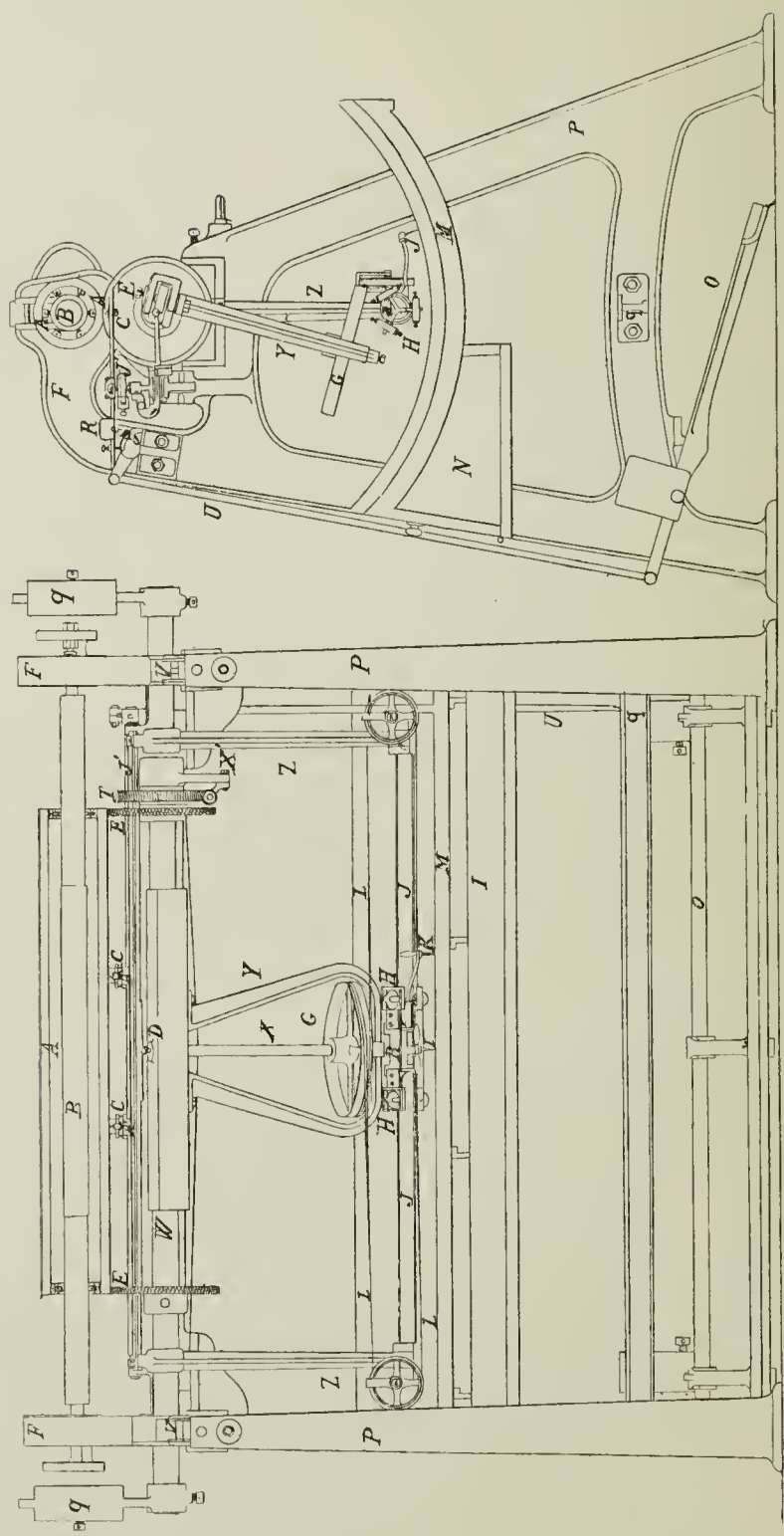


Fig. 71. — Pantographe Rigby.

ainsi vis sans fin pour le repérage du rouleau dans le sens de la circonférence.

Deux bras ZZ fixés à l'arbre W portent la traverse en fonte J sur laquelle roule le chariot R porté par six galets. Le chariot est armé de deux bras articulés à charnière dont l'un porte la pointe à tracer les contours et l'autre le ciseau glissant dans les hachures-guide. Un ruban d'acier mince est fixé par ses deux extrémités au chariot et passe d'abord sur deux poulies à gorge dont les axes sont vissés aux extrémités de la traverse J puis il vient s'enrouler autour de la grande poulie G de façon que tous les mouvements latéraux de la pointe à tracer sont transmis à cette poulie ; les mouvements verticaux étant transmis réduits au cinquième au rouleau même par l'intermédiaire des bras ZZ et des disques EE. Nous n'aurons donc pas à revenir sur ce dernier point.

Il nous reste à voir comment les mouvements transversaux sont réduits et transmis aux porte-diamants.

La grande poulie G est montée sur un petit arbre X marchant entre pointes et maintenu par un bras en U fermé Y, fixé sur l'arbre en fonte W. Une poulie cinq fois plus petite que la poulie G est vissée sur le même axe dans l'évidement de l'arbre W de façon que sa tangente passe exactement par le centre de l'arbre. Un ruban d'acier passe autour de la poulie et ses extrémités sont fixées à des bras qui pénètrent jusqu'au centre de l'arbre W et peuvent se déplacer librement dans la creusure dans le sens parallèle à l'axe de l'arbre.

On concevra aisément que ce dernier ruban d'acier transmettra au chariot portant les bras, les mouvements transversaux de la pointe à tracer, mais réduits au cinquième. Le mouvement des disques et de l'arbre, produit une petite torsion du ruban, mais elle est absolument négligeable. Le chariot ou barre marche sur une paire de galets accouplés et faits de telle sorte que la barre, commandée par le ruban ou ressort, peut se déplacer librement dans un seul sens ; à sa partie supérieure est ménagée une sorte de longue queue d'aronde à laquelle sont fixés les supports à pointes des porte-diamants Chaque porte-diamant repose ou oscille sur deux pointes en acier trempé qui s'engagent dans deux petits trous du porte-diamant. A l'un de ses bouts est fixé con-

venablement une pointe de diamant qui devra produire le tracé. A l'autre bout nous trouvons une vis de réglage, appuyant sur la barre de déclanchement actionnée par une pédale. Une petite masse mobile sert à régler la pression ou la coupe du diamant.

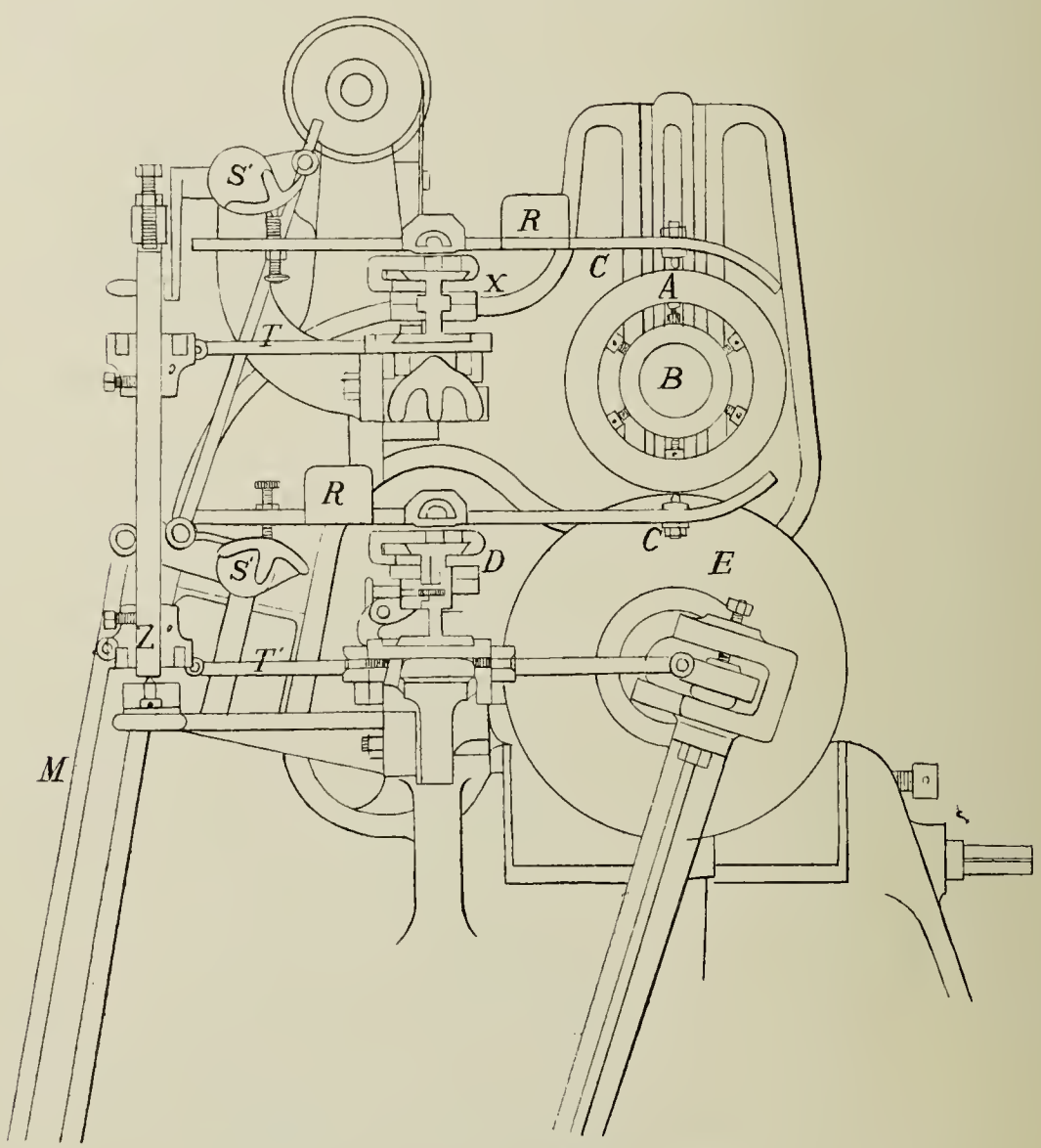


Fig. 72. — Pantographe Rigby à double barre.

Lorsqu'on appuie sur la pédale, la barre de déclanchement s'abaisse, le porte-diamant, entraîné par contrepoids, presse la pointe de diamant contre le rouleau. Si à ce moment nous poussons la pointe à tracer vers la droite, le grand ruban entraînera la grande poulie, celle-ci solidaire avec la petite poulie, entraînera le chariot ou barre d'une quantité égale au cinquième de la ligne tracée. Si nous poussons la pointe à tracer devant nous, ce sera

seulement le rouleau qui se déplacera en tournant. En combinant les deux mouvements, toutes les courbes et les lignes en biais seront fidèlement reproduites, réduites au cinquième. En lâchant la pédale, les diamants s'écarteront du rouleau et par conséquent cesseront de tracer jusqu'à ce qu'une nouvelle manœuvre provoque à nouveau le contact des diamants avec le rouleau.

Le *pantographe Rigby à double barre* (fig. 72) a sur celui à une seule barre deux avantages importants. Au lieu d'une seule rangée de diamants, il y en a deux, ce qui abrège de moitié le traçage. Il permet aussi de renverserles objets avec une des barres; dans beaucoup de cas cela abrège de moitié la gravure des plaques. L'emploi de cette machine offre une difficulté. C'est le réglage de la coupe des diamants du haut et du bas. Ce n'est qu'avec quelques tâtonnements qu'on arrive à avoir partout une coupe bien égale. Il y a aussi l'organisation de la machine pour les dessins renversés. Il faut que le renversement se fasse bien au point voulu. Pour cela si l'on n'a pas de connaissances de géométrie suffisantes on vérifiera par des essais successifs au moyen d'un calque jusqu'à ce que la bonne disposition soit obtenue.

L'appareil pour relier ensemble les deux barres, soit pour le traçage identique soit pour les dessins renversés, consiste en un petit arbre Z (fig. 72), marchant entre pointes et portant deux poulies de diamètres égaux sur lesquels s'enroulent un premier ruban d'acier fixé à la barre inférieure et un deuxième ruban commandant la barre supérieure. Le cadre auquel est fixé le ruban inférieur a deux séries de trous et l'on peut fixer le ruban soit dans les deux trous de l'arrière soit dans ceux de l'avant. Lorsque les deux rubans sont enroulés et fixés du même côté de leurs poulies respectives, les deux barres marchent ensemble ; si un des rubans est fixé du côté opposé, le sens de rotation sera changé et la barre supérieure renversera le tracé.

La barre supérieure et la poulie qui la commande peuvent s'élever ou s'abaisser à volonté pour s'adapter à la grosseur des rouleaux.

On conçoit aisément tout le parti qu'on peut tirer de ce mécanisme.

B. — Préparation des plaques pour traçage au pantographe.

Un dessin à graver pour le pantographe doit d'abord être calqué sur papier verni en établissant au préalable les équerres de repère, et les intersections quand il faut distribuer le dessin sur

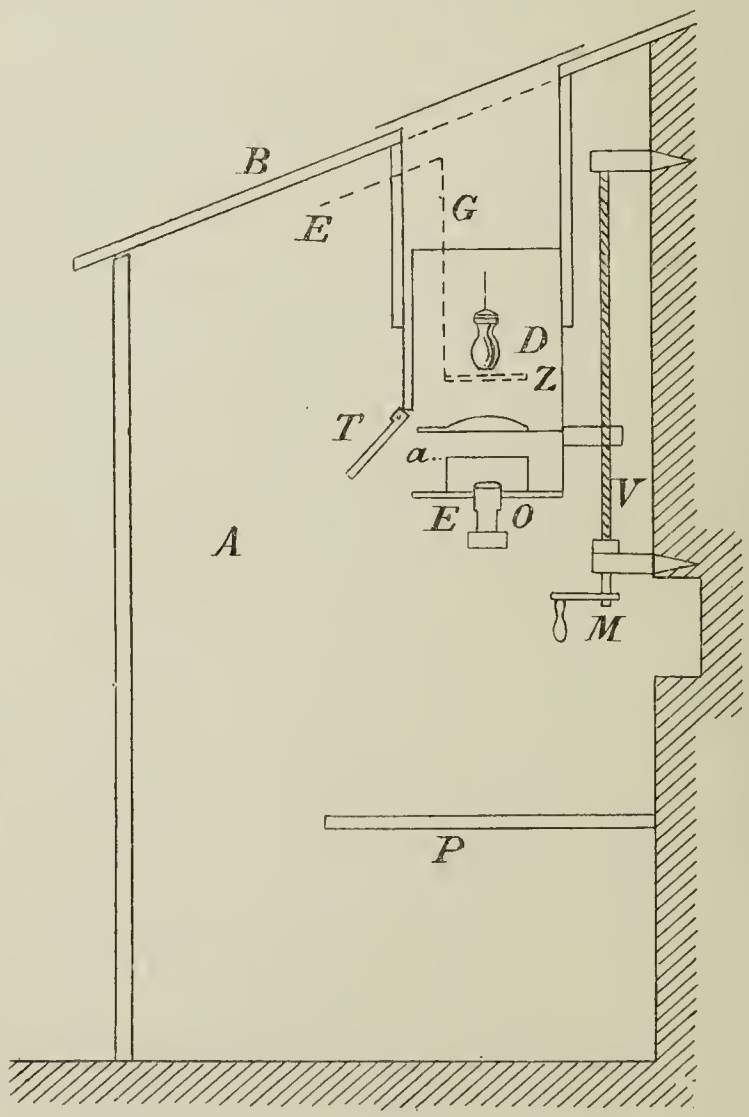


Fig. 73. — Chambre obscure pour calquer.

plusieurs planches. Supposons un dessin à mettre sur quatre planches.

Nous diviserons le calque en 64 carreaux; chaque planche

aura donc 16 carreaux complets. Il est indispensable de laisser de 2 à 5 centimètres de marge autour des carreaux afin de pouvoir faire le raccord des formes, non selon la ligne d'intersection des plaques, mais à l'avantage des formes. Si une forme peut être gravée entière en débordant sur la marge, le raccord ne sera pas du tout sensible.

Pour avoir de bons raccords, il faut faire les équerres de départ très exactement et à angles droits. Chaque plaque sera ainsi divisée.

Après avoir blanchi la plaque, avec du blanc de zinc délayé dans l'eau gommée, on procède au report agrandi 5 fois.

1° *Report agrandi au moyen d'un calque et de la chambre obscure.* — Cet appareil consiste en une chambre sans fenêtre sauf une ouverture vitrée dans le toit B figure 73. Par-dessous cette glace est fixé à demeure un caisson fixe G, à l'intérieur duquel glisse le caisson mobile D. Une vis de rappel V avec sa manivelle M permettent de monter ou de descendre aisément jusqu'à ce qu'on ait trouvé l'agrandissement voulu. E est un objectif muni d'une crémaillère pour la mise au point. O est une grande lentille pour concentrer la lumière sur le calque *a* posé entre deux glaces soutenues à une hauteur convenable par un cadre en bois au-dessus de E O. La lentille est fixée au centre d'un diaphragme en bois entre E et O. Toutes les parties au-dessous du diaphragme seront peintes avec du noir de fumée délayé dans une solution de gomme laque. Au-dessus du diaphragme on peut laisser le bois naturel ou le peindre en blanc.

Comme éclairage artificiel on peut employer une rampe de gaz circulaire Z ou mieux une lampe à incandescence électrique de 32 bougies à 110 volts. Un volet mobile T permet d'introduire la main dans le caisson pour les nécessités du travail.

On pose la plaque de zinc sur la table P en ayant soin de mettre chaque carreau de la planche bien en regard de l'ombre projetée par les équerres du calque placé en *a*. Quand tout est à point on commence à dessiner sur la planche qui doit avoir été blanchie avec du blanc de zinc broyé à l'eau.

Il faudra prendre un crayon assez mou et bien noir, pour que l'on puisse voir de suite ce qui est déjà dessiné. Le dessinateur devra toujours avoir présent à l'esprit qu'il fait un agrandissement. Il devra donc tenir constamment les *blancs plus ouverts* et les *mats plus petits*. La morsure agrandira ces derniers tandis qu'elle réduira surtout les petites ouvertures. C'est un tact à acquérir qui facilitera beaucoup le travail du graveur de plaque.

2° *Agrandissement direct sans calque.* — Au lieu de faire un calque on peut renvoyer l'image du dessin agrandie 3, 4, ou 5 fois directement sur la plaque blanchie au blanc de zinc. Cela nécessite un appareil spécial analogue à une lanterne magique.

Le dessin bien calqué est placé devant une forte lampe, et en face de l'objectif. Sur un chevalet placé en face et parallèlement au dessin est placée la plaque à dessiner. La lumière projette le dessin sur celle-ci et on n'a qu'à suivre les contours au crayon. Le tout est dans une chambre absolument obscure.

L'appareil est très utile pour un grand nombre de dessins où les teintes sont bien distinctes.

3° *Retouche et gravure des plaques.* — En sortant de la chambre noire le tracé a besoin d'être retouché, rectifié et modifié. Le travail dans l'obscurité présente toujours un peu d'indécision et des lacunes. Les angles rentrants et les petits blancs ont une tendance à se boucher à la morsure et à l'impression; il faut leur donner un peu plus de valeur sur la plaque et arrêter carrément les pointes des blancs formant un angle aigu.

Une grande difficulté de la gravure au pantographe, c'est d'obtenir des pointes effilées, c'est-à-dire qui ne se terminent pas d'une manière épaisse et lourde.

Pour arriver à avoir de la délicatesse dans ces détails il faut opérer autrement que dans la gravure ordinaire. Supposons la forme suivante à exécuter (fig. 74). On remarquera dans la figure 75 que nous avons fait un trait unique pour l'extrémité *ba*, des

pointes *aaa* et que la pointe des blancs rentrants *iiii* est arrêtée carrément. Au traçage on aura soin de commencer au point *i* pour s'arrêter à l'extrémité *a*. En traçant le second contour *u* on devra s'arrêter au point *c*. La partie *bc* sera donc tracée deux fois et par conséquent elle sera plus forte que le restant des contours servant ainsi de transition entre les parties mats et la pointe. En partant du point *i* on évitera d'avoir un picot produit par le choc du diamant à l'extrémité de la ligne. En *i* le picot sera invisible à cause de la masse environnante.

Fig. 74.

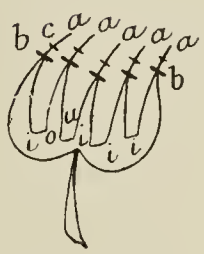


Fig. 75.

Pour obtenir encore plus de finesse, on diminue la charge des diamants pour le traçage des contours et des finesses. Par cet expédient la morsure des mâts avance plus rapidement que celle des contours. C'est ainsi qu'on obtient de beaux déliés comme ceux de l'échantillon (fig. 76). Sur la plaque les croissants ont été gravés comme l'indique la figure 77 ; les traits ont été attaqués depuis le milieu en allant vers les pointes dans lesquelles on n'a passé qu'une fois, tandis qu'on a passé deux fois dans le renflement pour qu'à l'acide il se ronge plus rapidement.

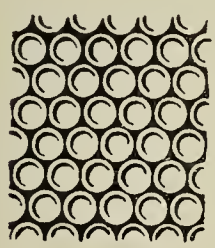


Fig. 76.

Fig. 77.

Les dessins à plusieurs couleurs présentent une difficulté de plus ; c'est l'obtention d'un bon cadrage, c'est-à-dire sans lacunes et sans débordement. Pour cela, on grave les contours de toutes les couleurs en restant en retrait pour celles qui ne doivent pas déborder les unes par-dessus les autres.

Le graveur doit toujours se souvenir que tout se réduira au cinquième pour la machine Rigby et que s'il fait ce retrait trop insensible, les couleurs déborderont l'une sur l'autre et les formes seront trop lourdes. L'espace entre les contours de deux couleurs adjacentes doit avoir au moins un millimètre pour

5 diminutions et dans le cas représenté par la figure 78. Ici nous avons une couleur, le mode clair cadrant contre un contour foncé. On saisira aisément le mauvais effet que ferait la couleur claire si elle débordait par dessus les détails fins.

Dans le dessin représenté par la figure 79 un peu de débordement loin de nuire, facilite le cadrage.

Les contours simples sont gravés au burin demi losange cintré ; les doubles contours sont faits au burin à 2 filets. On peut aussi dans certains cas, tracer le second contour avec une double pointe et le graver ensuite au burin simple.

Fig. 78.

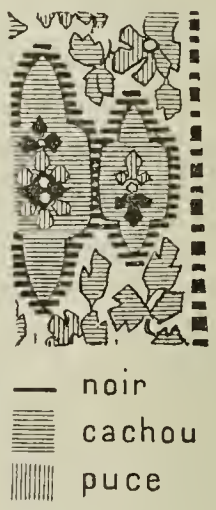


Fig. 79.

Comme il se présente souvent des cercles gradués à graver sur les planches de zinc et qu'il est impossible de les graver au burin ou de les frapper au poinçon, il faut employer un instrument spécialement fait pour ce travail. Celui que nous employons est un drill ou porte-fraise assez grand auquel nous adaptons une mèche à 3 pointes avec laquelle, sous l'impulsion d'un archet, les ronds sont gravés comme par une magie.

Pour faire cette mèche, on prend un morceau d'acier plat d'une largeur un peu plus grande que le diamètre du rond à graver. Un des bouts est limé de façon à s'adapter au nez du porte-fraise ; l'autre est entaillé de façon à former 3 pointes. Celle du milieu sera plus longue que les 2 autres et celles-ci seront à égales distances du centre; leurs pointes extrêmes repré-

senteront donc exactement le diamètre du rond à graver. On peut faire une pointe plus rapprochée du centre pour obtenir en même temps 2 ronds concentriques.

On emploie beaucoup aujourd'hui un appareil qui dispense de l'emploi de l'archet et de la fabrication des mèches. Le mouvement est donné au couteau réglable, par le moyen de deux engrenages d'angle manœuvrés par une petite manivelle.

Pour se servir de ces instruments, on commence par marquer avec une pointe sèche le centre des ronds à graver ; on cherche la mèche correspondante au rond à graver ou bien on ajuste le couteau mobile de façon à produire le diamètre exact ou le rayon du rond à graver. Puis on procède comme il a été dit en plaçant la pointe centrale dans le picot de centre marqué sur la planche.

Les différentes couleurs composant le dessin sont indiquées chaque fois sur la planche avec une couleur bien distincte pour faciliter le travail du traçeur et prévenir qu'il ne commette des erreurs pendant le traçage des rouleaux. On se sert pour cela de couleurs broyées à l'huile de lin ou délayées avec une dissolution de colophane dans l'essence de térébenthine. Les couleurs à l'eau, même les couleurs d'impression, peuvent servir et sèchent très vite, mais il faut les fixer au moyen d'une solution de gomme laque que l'on applique au pinceau.

C. — Montage et mise en travail

Nous supposons la planche bien terminée et prête à être mise en machine. On la placera bien perpendiculairement sur la table au centre de la machine ce que l'on peut aisément vérifier en faisant faire toute sa course à la pointe à tracer I (fig. 71), au-dessus d'une ligne d'équerre, mais sans lui imprimer de mouvement de côté. Quand la pointe-guide coïncide partout avec la ligne d'équerre on cloue la plaque afin qu'elle n'ait plus aucun jeu. On perce les trous avec un pointeau fait avec un bout de burin sur lequel on frappe quelques coups de marteau. Les pointes de Paris à tête ronde et de 8 à 10 mm. de longueur sont les meilleures pour fixer les plaques.

Le montage des diamants se fait en général sur un rouleau spé-

cial. Si on travaille directement sur le rouleau définitif il faut, ou bien ménager la surface vernie, ou bien revernir le rouleau après le montage.

De nos jours le montage est toujours fait de la façon suivante. Un premier diamant est convenablement placé à l'extrémité gauche du rouleau pendant que la pointe guide est tenue sur l'équerre A de la plaque (fig. 80). On trace ensuite l'équerre B. On pose un second diamant que l'on ajuste exactement dans l'équerre *b* la pointe-guide étant en A. Après cela on trace une autre équerre en B de la plaque. L'équerre B sur le rouleau nous servira à poser le troisième diamant. On continue ainsi jusqu'à ce que l'on ait complété l'espace voulu. Ensuite, avec tous les diamants en place on tracera l'équerre A sur une nouvelle partie du rouleau ; on tracera aussi en B une toute petite équerre. Si les diamants ont

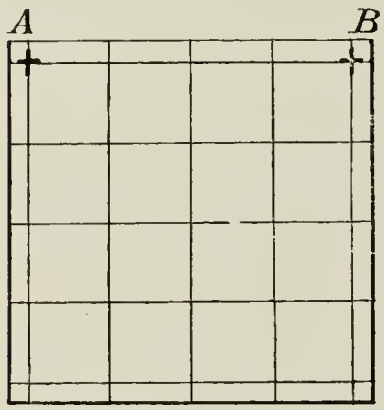


Fig. 80.

Fig. 81.

Fig. 82.

été bien placés nous aurons, pour six pointes, un effet semblable à la figure 81. S'ils sont mal ajustés on aura l'effet de la figure 82. Dans ce cas, le plus simple est de recommencer.

Une fois que les diamants sont ajustés, on peut mettre le rouleau définitif sur la machine ou couvrir les traits avec du vernis.

Pour la mise en machine des rouleaux, il est prudent d'avoir un moufle ou palan auquel on suspend le rouleau mandriné au moyen de deux cordes fixées au mandrin du rouleau pendant la

manœuvre. Sans appareil de levage, on risque de fausser les arbres, de casser la machine et de se blesser.

Sur les machines Rigby et Garside, il n'y a pas de diviseur pour le changement de rapport. On doit par conséquent, tracer des divisions sur le rouleau même, lorsque le rouleau est encore sur la table à centrer (fig. 83).

Le centrage du rouleau sur l'arbre est fait à l'aide d'une espèce de micromètre qui amplifie les différences et permet de voir de suite quelles sont les parties à écarter du centre en dévissant les vis des bagues, ou celles à rapprocher du centre en les vissant davantage. On peut arrêter l'ajustage quand le petit levier n'oscille plus que de quelques millimètres.

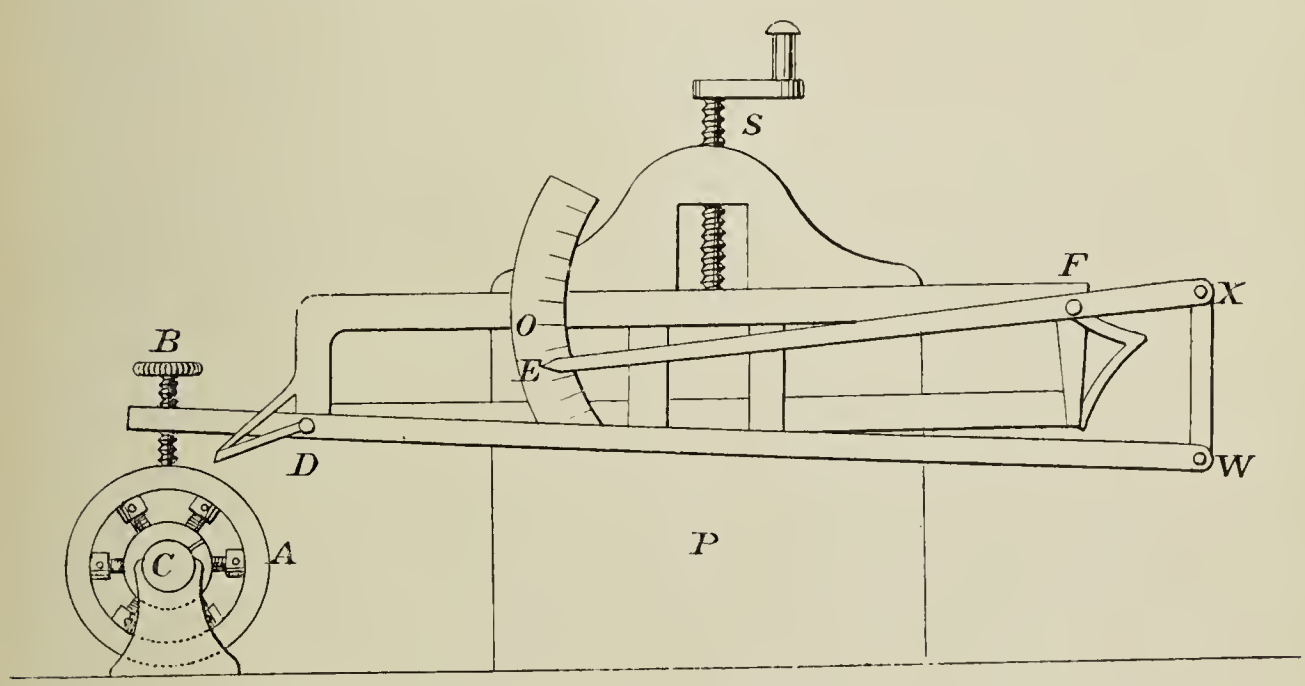


Fig. 83. — Table à centrer.

Cet appareil consiste en un pied P (fig. 83) sur lequel glisse un chariot vertical portant une vis de rappel S qui sert à mettre l'appareil à la hauteur du rouleau ; un cadran *o* ; deux leviers W X et une deuxième vis de réglage B pour les petites différences. L'amplification par les bras de levier est d'environ 80 fois à 100 fois.

Le rouleau à centrer est posé sur le mandrin au moyen de deux bagues à 6 vis. Un coup de scie à travers la bague fait

qu'en serrant les vis la bague est serrée à son tour sur le mandrin. Afin qu'il puisse tourner bien librement, ses deux tourillons sont supportés par des coussinets en fonte dont l'un porte, sur un prolongement une pointe d'arrêt qui entre dans les trous du diviseur lorsqu'il aura été bien placé sur le mandrin du rouleau (fig. 84). Avec un trusquin, on tire sur le bord du rouleau autant de traits qu'on a de rapports ou de hauteurs de planche autour du rouleau. Après cela on peut le mettre en machine pour le traçage. Il faudra toutefois s'assurer que la hauteur de la plaque coïncide exactement avec l'espace compris entre deux divisions. Dans les machines Rigby, il y a deux excentriques qui permettent d'ajuster cette hauteur quand il n'y a que de faibles différences.

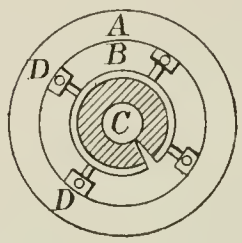


Fig. 84.

Dans d'autres machines on a fait un grand perfectionnement. C'est que le diviseur est porté par le mandrin même pendant le travail de traçage et la division se fait au fur et à mesure que l'on en a besoin.

Le repérage et le changement de division se font de la manière suivante quand les divisions sont tracées sur le rouleau même.

Au centre de la plaque, on fait un fort picot dans lequel on place la pointe à tracer, c'est ce que l'on est convenu d'appeler du nom anglais le « pitch ». Une masse de fer ou de plomb posée sur le guide l'empêche de sortir du picot. A l'aide d'une manivelle on fait tourner la roue T (fig. 71) jusqu'à ce que l'*aiguille* de rapport montée comme un diamant ou fixée au bâti, tombe exactement sur la division du rouleau. On serre les vis de pression des disques après avoir relevé l'*aiguille* de rapport.

Quand le diviseur est fixé au mandrin en machine, il suffit de tourner la vis sans fin jusqu'à ce que la pointe de rapport tombe librement dans le trou correspondant à la division voulue. Il ne faut pas oublier de desserrer le boulon X (fig. 71) avant chaque changement de division, ni de le resserrer avant le traçage.

Lorsqu'on a plusieurs planches composant un seul rapport de

dessin, il est bon d'assurer le cadrage de l'ensemble par l'expédient que voici. Au centre de chaque plaque on perce un petit trou bien net, du diamètre d'un clou, que l'on plantera à demeure au centre de la table au centre du pantographe en le laissant dépasser un peu le niveau de la table. Chaque plaque sera placée d'après le clou de repère qui s'engagera dans le trou central de la plaque. De cette façon on sera sûr du rapport et du cadrage parfait de toutes les planches.

Nous avons vu plus haut le fonctionnement de la machine, nous n'y reviendrons pas. Mais nous ne pourrions recommander trop vivement les petits soins et la plus grande minutie dans la mise en train des rouleaux et de la machine. Le moindre dérangement dans les ressorts ou dans les supports peut entraîner des conséquences fâcheuses soit dans le cadrage, soit dans la pureté du dessin. Il faut donc autant que possible choisir un ouvrier peu distrait et intelligent. Il devra de temps en temps examiner son traçage pour voir s'il n'y a pas quelque omission. Avant d'avoir changé de division il est toujours facile de réparer un oubli.

On veillera à ce que les diamants ne soient pas trop chargés. Il en résulterait trois inconvénients : l'usure des diamants ; la résistance aux mouvements du traçage et la bavure qui résulte d'un trait trop profond ce qui nuit à une bonne morsure parce qu'elle soulève le vernis.

Pour mieux voir les contours déjà tracés sur la plaque on les remplit, avant chaque traçage de farine, de craie, ou mieux encore de talc en poudre.

En hiver il est nécessaire d'entretenir une chaleur d'au moins 15 à 18 degrés C° dans les ateliers de pantographe. Sans cette précaution le vernis s'écaillerait sous le diamant et le résultat de la morsure serait déplorable.

Par contre lorsque la chaleur est trop grande le vernis devient trop mou et il s'attache en bourrelets aux diamants. Si cela arrive il faut nettoyer souvent les diamants.

Matages. — Jusqu'ici nous ne nous sommes occupés que des contours ; il nous reste à voir comment on obtient les matages avec le pantographe.

Les contours une fois indiqués, on choisit l'écartement de hachures que l'on juge convenable pour le genre de tissu et pour la grandeur des mâts. Ces hachures sont gravées sur des planches de zinc que l'on place parallèlement à la planche portant

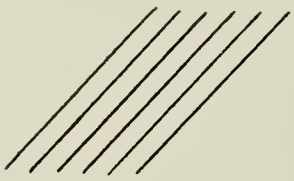


Fig. 85. — Hachures simples.

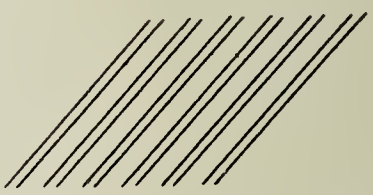


Fig. 86. — Hachures doubles.

les contours. Ces hachures sont de deux espèces : les hachures simples (fig. 85) et les hachures doubles (fig. 86).

Pour produire des hachures sur le rouleau, on saisit de la main droite le ciseau K (voir fig. 71) et de la main gauche la pointe J.

Fig. 87. — Ouvrière recouvrant de vernis un rouleau gravé au pantographe.

Celle-ci ne sert plus que pour indiquer la longueur des hachures pendant que le ciseau K glisse dans les hachures guides. En pressant et en lâchant la pédale aux moments voulus on obtiendra sur le rouleau la réduction au 1/5 (ou au 1/4) des hachures tracées sur les planches.

Il ne faut jamais dépasser les contours, car cela produirait un

fort mauvais effet. Pour ne pas avoir des contours trop lourds on chargera un peu les diamants pour le traçage des hachures seulement. On peut aussi employer les hachures doubles. Dans celles-ci les hachures accouplées sont de suite réunies par la morsure et forment plus promptement le mât. Ce procédé a le désavantage de donner des mâts maigres et peu profonds qui résistent moins à la fatigue de la racle que les hachures simples.

Quand le traçage est terminé, on s'assure encore une fois qu'il n'y a pas d'omission et que toutes les plaques ont été tracées à l'endroit voulu. On recouvre de vernis les échappées, les piqûres dans le vernis, les défauts de rapport et les bords du rouleau. Une fois bien sec on pourra le mordre à l'eau-forte.

D. — Morsure des rouleaux à l'eau-forte pour tous les genres de traçage

L'opération la plus difficile après le traçage du dessin sur un rouleau verni, quel que soit le procédé de traçage, c'est la morsure. Elle peut être faite soit dans un *bain d'acide* dans lequel on fait tourner le rouleau, soit au moyen du courant électrique dans un bain d'*eau acidulée*.

La morsure galvanique ou électrique sera traitée à part dans la troisième partie.

Pour la morsure à l'acide, il suffit d'avoir deux auges en bois mastiqué, ou en pierre inattaquable par les acides, ayant de 3 à 4 centimètres de profondeur, contenant l'une, l'eau forte, et l'autre, de l'eau pour rafraîchir. Au lieu de faire baigner le rouleau dans l'eau, quelques graveurs préfèrent se servir d'un arrosoir.

Il est nécessaire que ces auges soient évasées au milieu et rétrécies dans les bouts afin que l'acide agisse également sur toute la longueur du rouleau. Lorsqu'elles sont d'une largeur égale d'un bout à l'autre il arrive souvent que les extrémités du rouleau se rongent plus vite que le milieu. Des supports convenables soutiennent l'axe du rouleau.

A proximité des auges, on établit ordinairement un tirage soit

au moyen d'un ventilateur, soit au moyen d'une conduite menant

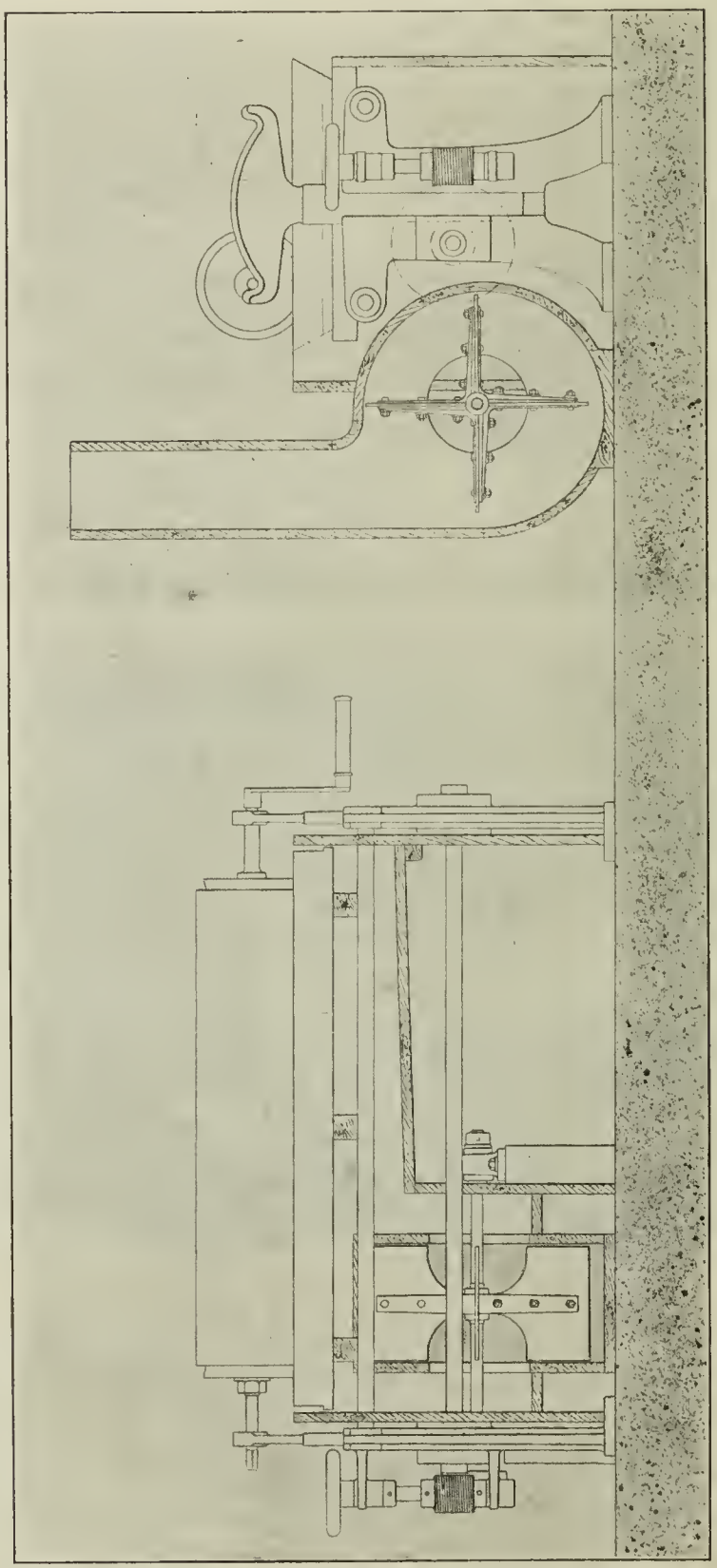


Fig. 88. — Appareil à ronger les rouleaux avec ventilateur.

dans une cheminée pour chaudière à vapeur. Sans cette précau-

tion les émanations nitreuses seraient dangereuses pour la santé des ouvriers.

La figure 88 représente une installation avec ventilateur pour enlever toute trace de vapeurs acides : la description en est superflue.

Morsure des cuivres rouges. — Les Anglais qui emploient presque exclusivement des rouleaux en cuivre rouge se servent généralement d'acide nitrique concentré pour leurs morsures. En Alsace les meilleurs graveurs préfèrent mordre le cuivre jaune parce que le cuivre rouge présente toujours des inégalités, des portions qui ne sont qu'imparfaitement attaquées par le mordant. Pour le cuivre rouge aussi bien que pour le laiton plusieurs graveurs font usage du mordant connu sous le nom de « *Eau forte à couler* », composé de :

Vinaigre fort.	8 parties
Eau commune	10 »
Y dissoudre à chaud :	
Vert de gris pulvérisé	4 »
Sel de cuisine	4 »
Sel ammoniac	4 »
Alun	1 »
Filtrer.	

Cette eau-forte réussit bien sur le cuivre rouge. Cependant sur le laiton il y aura quelquefois des portions inattaquées par l'acide à cause de la présence de l'étain.

La plupart des graveurs ne peuvent pas expliquer ces imperfections de morsure ; elles sont dûes tout simplement à la formation d'acide stannique insoluble. Les graveurs, en effet, ont depuis longtemps remarqué à la surface des planches de cuivre une poudre blanche qui n'est autre chose que ce corps.

Depuis quelques années nous employons un moyen qui remédie à cet inconvénient. Il est basé sur la propriété qu'a le tannin de précipiter les oxydes métalliques. On pulvérise de la noix de galle, on en fait une forte décoction de couleur brune qui servira à remplacer l'eau avec laquelle on allonge les acides ou les mordants. Cela nous a donné les meilleurs résultats.

En général on commence par attaquer les rouleaux avec de l'acide nitrique pur que l'on remplace ensuite par de l'acide ou du mordant affaibli afin de donner plus de profondeur à la morsure ; l'acide nitrique concentré élargit beaucoup les traits.

Signalons encore un autre procédé de morsure dû à M. Erkmann. L'emploi de l'acide nitrique a l'inconvénient de dégager des vapeurs nitreuses et outre ces vapeurs, le dégagement de gaz soulève la couche protectrice dans le voisinage des parties mordues, il en résulte une attaque du métal sous-jacent et par suite une gravure moins nette ; l'acide chromique ne présente pas cet inconvénient, l'attaque est plus lente, il est vrai, mais l'opération n'est pas incommode et la gravure plus nette.

On prépare cet acide de la façon suivante : on dissout 150 grammes de bi-chromate de potasse dans 800 grammes d'eau chaude et l'on y ajoute avec précaution 200 cc. d'acide sulfurique à 66°. L'opération se mène comme la morsure à l'acide nitrique.

Morsure des cuivres jaunes. — Après que les rouleaux ont été attaqués à l'acide nitrique concentré, on continue la morsure soit avec de l'acide nitrique affaibli marquant de 20° à 25° B^{é}, soit avec de l'eau régale que l'on prépare avec :

Acide chlorhydrique	2 à 3 parties
Acide nitrique	1 »

On peut aussi ajouter tout simplement du sel marin ou du sel ammoniac dans l'acide nitrique.

Quelques graveurs de mérite donnent un léger coup de brosse à la gravure après son premier passage à l'acide. Cela dégage les sillons et facilite une morsure égale.

Dans le cas où l'on observerait des parties faibles sur tout le pourtour du rouleau on fait tourner le cylindre *au-dessus* du bain et l'on verse un peu d'acide bien également sur le rouleau en mouvement.

Si au contraire il s'y trouve une partie forte on sortira le rouleau hors du bain et on le fera tourner *au-dessus* de l'auge à rafraîchir et l'on arrosera les parties trop fortes avec un filet d'eau bien régulier.

Il est bon de *rafraîchir* souvent les rouleaux pour empêcher qu'ils ne s'échauffent.

Quand la température est trop basse, le vernis éclate facilement dans l'acide. Quand cela arrive, il faut immédiatement arrêter la morsure et passer le rouleau dans de l'eau tiède. Le vernis reprendra ses propriétés liantes et onctueuses.

Lorsqu'on voit des portions de blanc que l'acide picote, on prend un morceau de cire à border composée de cire jaune et de térébenthine de Venise, on le pétrit entre les doigts préalablement humectés et on l'applique sous forme de petite boule sur la portion endommagée. De même pour les petites parties où la morsure a atteint la force voulue. Pour les grandes parties dont on veut arrêter la morsure il vaut mieux rincer et sécher le rouleau puis on le peindra au vernis à l'essence.

E. — Retouche et finissage

Il ne reste plus maintenant qu'à retoucher au burin les parties manquées, les raccords défectueux, et à boucher les piqûres ou rayures accidentelles. Un léger polissage complétera le travail du graveur. Le rouleau numéroté et repéré pourra être livré à l'imprimeur.

Mais il arrive souvent que le travail du pantographe doive être suivi d'un autre procédé comme par exemple le matage à la machine à trancher ou au milleraies. Dans ce cas on passe le rouleau à l'ouvrier affecté à ces divers travaux.

DEUXIÈME PARTIE

DES DIVERSES GRAVURES

Gravure au poinçon.

Ce procédé consiste à reproduire le dessin à graver en *creux* sur le rouleau ou sur la molette, au moyen d'un outil appelé poinçon sur lequel ce dessin est d'abord *gravé* en *relief*. C'est ce procédé qui a donné naissance aux applications suivantes pour la gravure des cylindres d'impression.

1° *Poinçonnage à la main.* — Le poinçonnage à la main convient pour les petits sujets simples et isolés, très écartés, par exemple : un pois, un rond, un carré, etc. Le rouleau est divisé dans les deux sens par des lignes dont les intersections correspondent à la disposition du dessin. Le poinçon est un barreau en acier, de 7 à 8 centimètres de longueur, dont un bout est travaillé à la lime et au burin jusqu'à ce qu'il produise l'effet voulu, ce que l'on peut vérifier en le frappant sur un morceau de plomb. Une fois trempé et recuit au violet naissant, on le frappe sur le rouleau en le posant sur les équerres.

La gravure ainsi obtenue a un certain cachet ; mais elle manque de régularité.

2° *Poinçonnage à la machine.* — Le poinçonnage à la machine avec un poinçon comme celui dont nous avons parlé donne un résultat plus régulier ; mais les poinçons qu'on peut faire ainsi sont en nombre limité. Pour produire les plus grands et les plus compliqués, on a recours au procédé suivant :

3° *Poinçonnage à la machine avec un poinçon relevé sur matrice gravée en creux.* — Fiezinger et Gingembre en firent les pre-

miers essais à la Monnaie de Paris en 1792. Le premier tour pratiqué pour le poinçonnage fut construit par M. Lefèvre.

Cette gravure consiste à graver (si l'objet est très simple) un poinçon qu'on obtient en relief, et qui s'adapte parfaitement sur le rouleau ; il doit présenter en concavité la même courbure

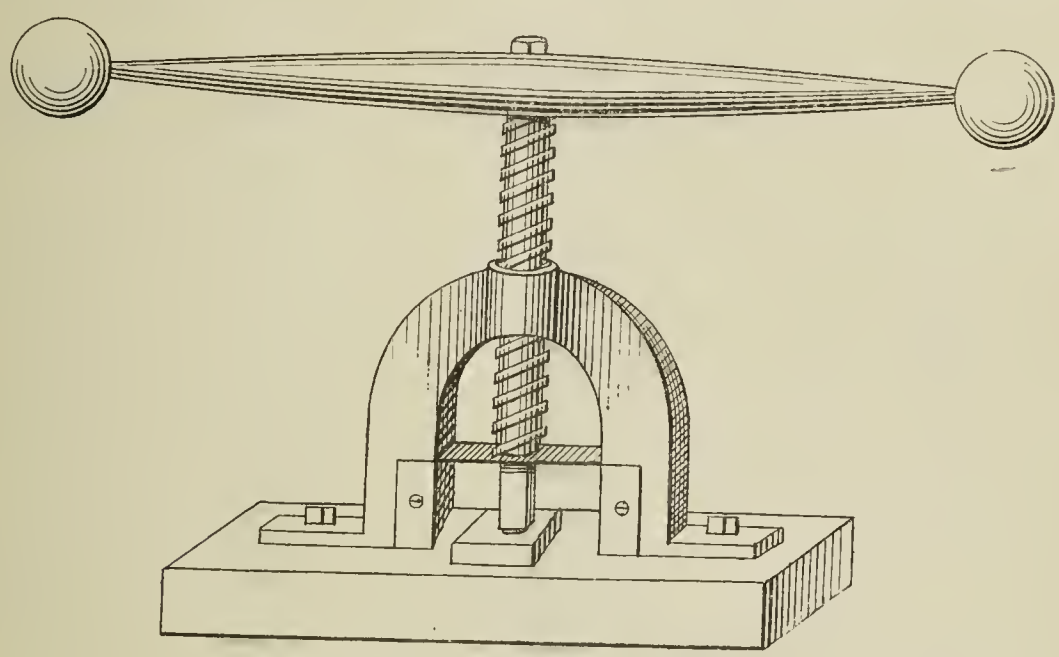


Fig. 89. — Presse à poinçon.

que celle que présente le rouleau en convexité. Si l'objet ou le motif est plus compliqué, il faut graver en creux le sujet sur un poinçon d'acier plat. Par la presse, au moyen d'un fort balancier dont l'extrémité est munie d'un long poinçon d'acier recuit (fig. 89), on obtient alors le relief du poinçon creux.

On préparait de cette manière des poinçons d'un très beau relief (comme fig. 90) et qui servaient à graver les rouleaux. Quelques dessins à ramages se composaient de 40 à 50 cachets semblables qu'il fallait venir rapporter un à un sur le rouleau. Ce poinçon était ajusté dans un manchon B (fig. 91) ou barillet, de manière à ne pouvoir prendre aucun jeu par la force de percussion.

Fig. 90.

Le rouleau F est pris d'une manière fort solide dans les supports SS. Sur le banc H vient se fixer un support K, lié à la vis L par l'écrou M. Ce support K est surmonté d'une chapelle C dans

les coulants de laquelle fonctionne une pièce A armée au bas du barillet B portant le poinçon C.

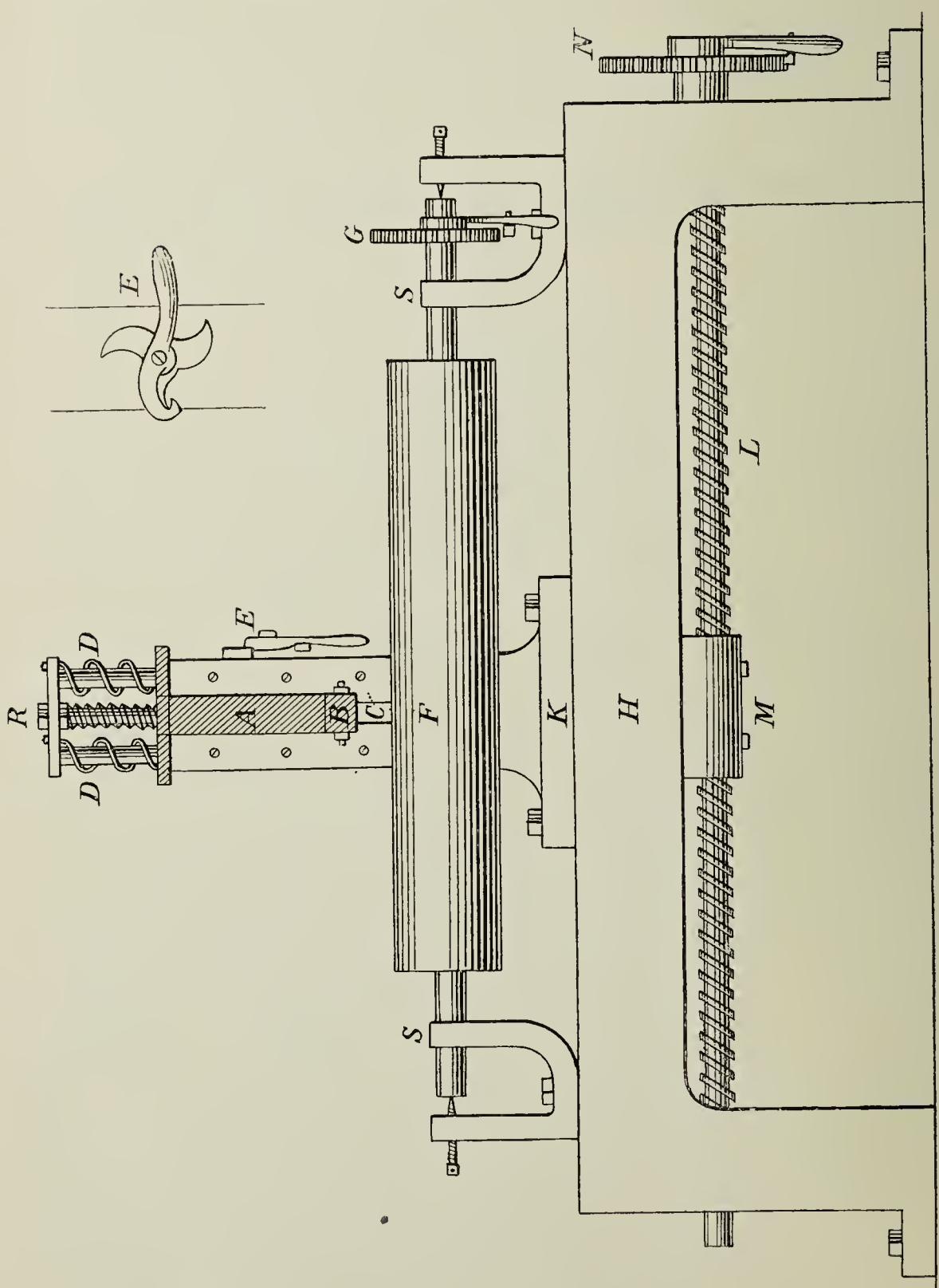


Fig. 91. — Tour à poinçonner.

Au sommet de la pièce A est fixée une vis R servant à régler

la percussion. Deux ressorts à boudin, enroulés autour de deux colonnes, servent à rendre le coup élastique. Cette pièce est soulevée par un encliquetage à étoile E. Un compteur G est fixé sur le bout du mandrin et sert à donner la division en circonférence. Sur la vis L se trouve un autre diviseur donnant l'écartement des rapports.

Il existait un autre moyen d'enfoncer le poinçon dans le rouleau ; c'était au moyen d'une vis mue par un fort balancier, qui se trouvait au-dessus du baril porte-poinçon.

On a aussi employé le procédé suivant : le poinçon, adapté à une masse, était éloigné du rouleau de 1 m. à 1 m. 50, puis on le laissait tomber entre des bras guides, sur le rouleau. Cette opération répétée donnait la gravure. Le procédé, analogue au procédé employé pour les pilotis, s'appelait *mouton*, et nous ne l'indiquons que pour mémoire.

Ce rapide exposé suffira pour faire comprendre combien ce genre de gravure exigeait des rouleaux parfaitement homogènes pour ne pas avoir des parties plus ou moins enfoncées sur un rouleau que dans d'autres. Le mandrinage se dérangeait souvent par la force de percussion.

Nous avons néanmoins vu ce mode de gravure employé avec succès à Rouen, où l'on se sert encore généralement de rouleaux pleins ou de viroles forcées sur un mandrin *ad hoc*. Nous parlons de cette gravure comme renseignement seulement, la gravure à la molette l'ayant fait disparaître de tous les ateliers modernes.

Gravure à la molette

Au lieu d'enfoncer par percussion un poinçon concave s'adaptant à la convexité du rouleau, on a eu l'idée d'enfoncer, par pression et par ballottage, un poinçon à surface convexe. C'est l'idée mère du procédé à la molette. On appelle poinçon-molette un poinçon en acier trempé, terminé à chaque bout par des tourillons, sur lesquels il peut osciller ou ballotter en tournant un peu dans un sens, puis dans l'autre alternativement. Sur une par-

tie seulement de sa surface est gravé en relief le dessin à graver.

La *molette roulante* ne diffère de la molette poinçon qu'en ceci : le dessin est disposé sur la surface de manière à avoir un effet continu et correspondant exactement à la circonférence du rouleau à graver. On concevra aisément qu'au lieu d'employer un mouvement de va-et-vient, on n'aura qu'à laisser *rouler la molette* pour que chaque partie de sa surface vienne successivement s'enfoncer dans le rouleau. Comme ces deux modes de moletage partent du même principe, c'est-à-dire d'une gravure en taille-douce ou en creux faite sur un cylindre en acier fondu, ou bien d'une *molette-mère* dont on obtient une *molette-relief*, au moyen d'une puissante machine, dite à *relever*, nous allons en faire l'étude simultanément.

Acier employé, recuit de l'acier, tournage et calibrage

L'acier employé aujourd'hui pour la molette n'est plus l'acier fondu qui est beaucoup trop cher et trop cassant. On choisit un acier doux, prenant bien la trempe, sans produire de bosses et de bouffissures à sa surface et surtout non sujet à se fendre ou à se casser. On jugera de son homogénéité par une cassure sur un morceau trempé ; le centre ne devra pas être fibreux. La morsure donne aussi une précieuse indication, de même que l'essai au burin. Les aciers trop durs peuvent être recuits de la même manière. Les barreaux d'acier sont mis dans une boîte en tôle remplie de charbon animal ou d'os calcinés, mélangés avec de la craie ou blanc de Meudon ; quelquefois on y ajoute encore du charbon de bois pilé, les trois ingrédients mêlés par portions égales. On ferme bien avec un couvercle en tôle la boîte contenant les barreaux d'acier bien entourés du mélange ci-dessus. On leste ce couvercle avec de la terre glaise pour empêcher tout contact de l'air.

Un bon feu est préparé dans le four et enveloppe les boîtes de tous côtés ; celles-ci doivent passer au rouge-cerise pour que le recuit soit bien complet, puis on laisse ensuite refroidir insensiblement dans le four même. Il est bon de laisser repo-

ser l'acier en cet état pendant deux jours. Quelques trempeurs recuisent au moyen du charbon animal, ayant déjà servi à la trempe et du blanc de Meudon ; nous préférons le mélange des trois ingrédients comme le mode de recuit le plus parfait.

Le tournage de toutes les molettes est très important. Elles sont d'abord dressées sur les faces et centrées au forêt pour être dégrossies sur un tour quelconque, puis terminées sur un tour spé-

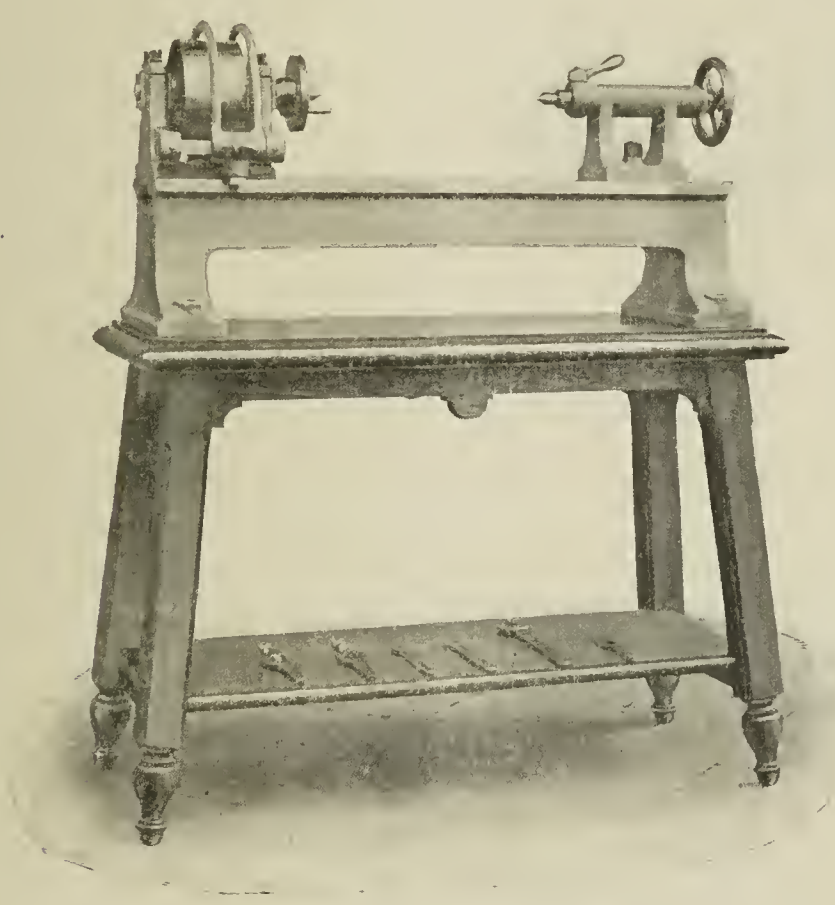


Fig. 92. — Tour pour polir les molettes.

cial *à pointes de centre fixes* (fig. 93). Les aspérités du tour seront enlevées à la lime, puis à la pierre à polir avec le secours d'huile commune. Les petites molettes devront être absolument cylindriques (ou droites). Les grandes molettes seront limées un peu plus au milieu que sur les bords afin de pouvoir plus facilement relever les reliefs *bombés*. Ceci est indispensable pour un bon moletage. Le tourneur devra veiller soigneusement à ce que la circonférence de ses molettes concorde exactement avec la circon-

férence des rouleaux. Il pourra aisément vérifier cela en enroulant une bande de papier inextensible et mince sur le rouleau, près du point de recouvrement et là, où le papier est double, il fera un trait au crayon ou avec un canif ; l'intervalle entre les deux traits sur le papier développé sera la mesure du rouleau. Avec une autre bande de papier il entoure la molette, là où la bande est redoublée il frappera 4 à 5 picots avec une pointe de compas ; en déployant le papier il aura 4 ou 5 mesures exactes de la molette qui lui serviront à ajuster son compas à vis de réglage. Il reportera cette mesure 2, 3, 4, ... 12, ... x fois sur la mesure du rouleau. Si les mesures coïncident, la molette est exacte. On doit laisser une certaine marge pour les pertes, le glissement et le tournage des rouleaux. Pour une molette allant 2 fois sur le rouleau, sa mesure arrivera à 2 mm. en dessous de celle du rouleau, pour 3 fois 1 mm. en dessous, pour 4 fois juste, pour 5 fois 1 mm. plus grand que la mesure du rouleau, pour 6 fois ou 6 parties 2 mm. au-dessus, pour 7 parties 3 mm., pour 8 parties 4 mm. au-dessus, pour 9 parties et au-dessus 5 mm. Si cette règle n'est pas observée le relief deviendra trop grand ou trop petit et la gravure sera *tirée* dans le cas où on essayerait de *forcer* le relief.

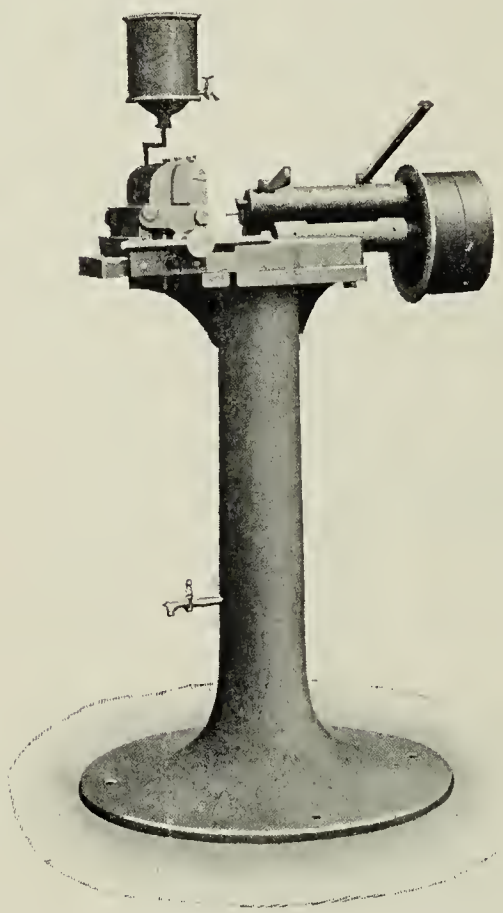


Fig 93. — Machine à centrer les molettes.

Gravure de la mère-molette

Prenons une mère-molette convenablement tournée, polie, cuivrée, marquée avec un calque au soufre et vernie. On marque toutes les molettes avec le calque que l'on repère soigneusement

au moyen de trous O. Si l'on marque les molettes avec des empreintes de la première molette, il faut veiller à ce que, au rapport, les équerres et les tracés retombent bien les uns sur les autres. Le graveur commencera par tracer une ligne horizontale avec une équerre à chapeau, coïncidant exactement avec l'équerre A du haut du calque. S'il y a un peu de biais on ajustera l'équerre à chapeau mobile et l'on tracera de suite toutes les molettes d'un dessin. Avec un tire-lignes bien tranchant on tire la ligne perpendiculaire de droite D (fig. 94). Au moyen d'un compas solide, bien trempé et bien affilé on prend exactement l'écartement des deux parallèles CD, on pose une pointe de compas dans le trait tiré D à 1 mm. environ au-dessus de l'horizontale A. On pose l'autre pointe en *i* et l'on presse un peu en tournant le compas. On fera de même sur chaque molette en serrant toujours le compas de la même façon surtout s'il est un peu faible. Le second

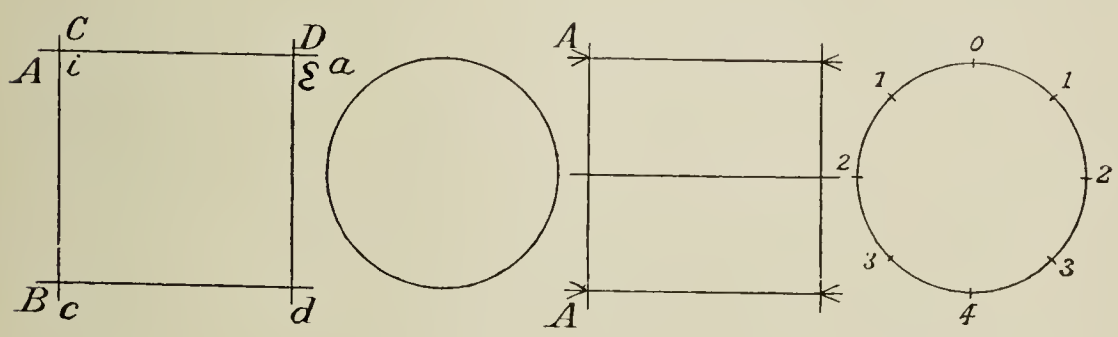


Fig. 94. Fig. 95.

trait C devra passer par le picot *i* sur toutes les molettes ; quand le dessin se rapporte à moitié hauteur il faut diviser soigneusement la circonférence de la molette en 8 parties (fig. 95), on en reportera 4 en partant du trait de base A et un léger picot fait avec la pointe du compas, servira à déterminer la position de l'équerre. Pour plus de sûreté on peut reporter les quatre divisions une fois d'un côté du trait horizontal et l'autre fois du côté opposé ; s'il y a un léger écart on fera passer le trait entre les deux marques.

Le graveur fera bien maintenant de couvrir toutes ses molettes avec du papier ciré. Il ne découvrira que juste le nécessaire afin de conserver la netteté du calque. Il pourra aussi choisir les molettes les mieux marquées, les mieux polies, les mieux

calibrées pour les couleurs les plus importantes. Il est bon de marquer par une flèche le trait de base de chaque côté de la molette.

a) *Contours et matages à la main.* — Quelques maîtres font précéder cette étude de celle des picots ; du reste, elle peut être considérée comme faisant suite aux traits droits et équidistants dont elle est une application. Les hachures ont un emploi si considérable qu'il est nécessaire d'entrer dans quelques détails à ce sujet.

Quand l'élève n'aura que des mats peu étendus à exécuter il indiquera ses hachures avec un burin à plusieurs filets, ce qui est très facile, un filet engrenant dans l'autre ; il ne s'agit que de conserver la même obliquité. Quand elles seront indiquées bien également il les terminera avec le burin carré, en cherchant à conserver un filet blanc entre chaque hachure, ce qui donne la seule chance d'égalité possible ; car si le graveur perd de vue cette arête blanche, il est presque sûr que sur rouleaux on obtiendra quelque chose de taché et d'inégal. C'est dans les études de hachures que l'élève doit veiller à tenir son burin parfaitement droit, car si ses hachures sont inclinées d'un côté ou de l'autre elles donneront une mauvaise impression.

On a remarqué que, pour que les hachures fournissent bien à l'impression, le burin doit être aiguisé d'une manière particulière ; le plus souvent on prend un burin demi-losange dont on aiguise l'angle vif à peu près ainsi (fig. 96).

Fig. 96.

De cette manière toute la couleur contenue dans la hachure est absorbée par la pièce, ce qui n'arrive pas lorsqn'on laisse le burin dans sa forme naturelle, car il reste dans le fond de la gravure une partie de couleur non enlevée qui se sèche dans le rouleau et l'encrasse.

Le graveur contournera les matages avec un burin demi-losange en se tenant légèrement en retrait dans toutes les parties aptes à couler ou à paraître lourdes. S'il y a des demi-teintes en picots il pourra, soit les contourner très légèrement au burin si la teinte est foncée, ou les marquer directement à la double pointe. Si la molette ne comporte que des matages de très petites dimensions

il les fera à la main soit au burin simple, soit en les indiquant d'abord avec un burin à deux pointes.

b) *Précautions en vue du cadrage des dessins à plusieurs couleurs.* — Supposons un dessin à plusieurs couleurs comme celui ci-joint (fig. 97), après que le calque sera fait on l'appliquera sur la molette soit par l'ancien procédé de décalcage au pointillé, soit par le procédé par sulfuration en indiquant alors tous les contours au burin, de même qu'on le fait dans le pointillé. On trace sur la molette des angles ou équerres de rapport. Ainsi dans ce dessin nous avons quatre grands objets qui se répètent à angle droit.

Fig. 97.

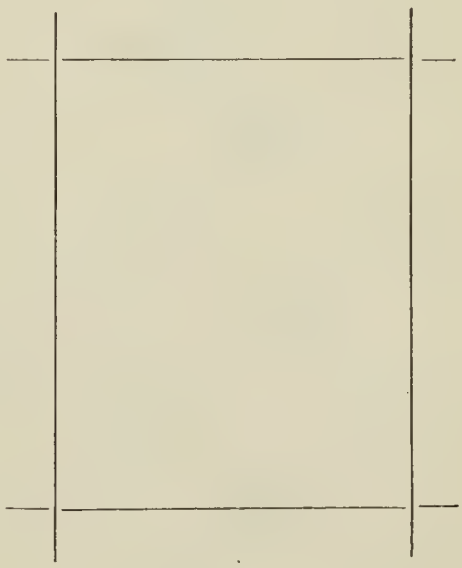


Fig. 98.

Ces équerres (fig. 98) doivent être tracées sur toutes les mères de manière à avoir des points de repère bien exacts pour placer les petites épreuves cirées, tirées de la première mère-molette. En plaçant le trait horizontal et les deux verticaux parfaitement coïncidents avec les traits tirés sur la mère où l'on veut transporter l'une des couleurs, l'on sera sûr de voir les deux traits horizontaux de l'épreuve, de même que les traits verticaux, coïncider parfaitement ; il faut avoir soin toujours de laisser les épreuves plus longues que le rapport, afin que l'on soit assuré

qu'après avoir fait le tour de la molette on se retrouvera exactement sur le point de départ avec l'autre extrémité du calque. Nous insistons beaucoup sur la manière d'appliquer ces épreuves, car d'elle dépend souvent le cadrage et la réussite d'un dessin.

Il est bon de ne pas charger de trop de cire les épreuves; le transport sur les différentes molettes en sera plus net et plus exact.

Une ancienne méthode anglaise consistait à graver toutes les couleurs réunies, puis à marquer, avec le relief obtenu de cette molette-mère, toutes les autres molettes devant composer les couleurs du dessin. Cette méthode a été abandonnée pour plusieurs causes :

1° La différence notable qu'on remarquait parfois d'une mère à une autre, quelques déviations pouvant survenir en marquant ces contours sur la machine à relever ; 2° l'augmentation de main-d'œuvre occasionnée par les rugosités à enlever sur les reliefs ; 3° la production dans les blancs de taches occasionnées par la rugosité des reliefs.

Fig. 99.

Comme dans les dessins au poinçon-molette, les matages se font pour les petits objets au moyen des burins à plusieurs filets, et pour les grands, par l'un des moyens ordinaires à l'acide.

Il est essentiel, pour des dessins un peu fouillés comme un soubassement ou des ramages, de faire les coupures ou joints de rapports le plus droit possible, ou si l'on ne peut le faire, de prendre la coupure dans les positions où cela s'arrangera le mieux et donnera le moins de raccords à faire.

Dans le dessin (fig. 99) il se présente des formes identiques, seulement les unes sont tournées à droite, les autres à gauche ; pour avoir une symétrie parfaite, on grave d'abord l'un des

objets, et l'on en tire une épreuve qu'on applique dans l'autre sens pour qu'il soit exactement semblable au premier objet gravé.

Il en est de même si le dessin se compose de beaucoup d'objets semblables, mais tournés dans différents sens ; avec les épreuves tirées du premier objet on placera tous les autres dans leur position respective, et tous présenteront les mêmes formes.

En gravant les contours, le graveur ne devra pas oublier que la moindre lacune entre les couleurs fera un très vilain effet sur le tissu. L'empiètement d'une couleur par-dessus un trait d'une autre couleur fait aussi un mauvais effet.

c) *Manque de cadrage, empiètement.* — Le manque de rapport de cadrage provient de ce que l'on s'est tenu trop en retrait ou qu'on n'a pas suivi fidèlement le trait. Il peut aussi provenir des imperfections de moletage, mais dans ce cas il y aura débordement d'un côté des formes. Il faut toujours avoir un léger débordement d'une couleur sur l'autre (fig. 100), sauf pour les couleurs rongeantes. Pour éviter ces défauts il faut graver et moleter exactement. L'expérience vaut beaucoup mieux que la théorie. Voici toutefois quelques règles générales :

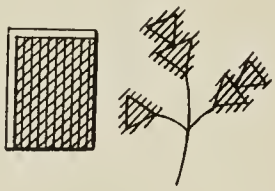


Fig. 100.

1° Le retrait s'observe surtout dans les couleurs foncées ; l'excès dans les couleurs claires ;

2° La largeur de couleur foncée entourant une couleur claire peut servir de guide. On donnera le minimum de débordement pour un contour foncé fin et le maximum, c'est-à-dire la largeur d'un trait de burin pour les mats. Cela s'appelle graver contour sur contour ;

3° Il est bon d'obtenir de l'imprimeur qu'il place les rouleaux dont le cadrage est difficile aussi près que possible l'un de l'autre sur la machine.

d) *Hachures à l'eau-forte.* — Lorsqu'on a des mats assez considérables à exécuter on les trace sur la molette vernie, soit au moyen d'une molette-type marchant en spirale, soit au moyen d'un ciseau en biseau, ou d'un diamant.

Quand les contours sont gravés assez profondément on les

remplit d'un mastic composé de cire jaune et de cinabre. Cette cire, coulée en bâtons, est frottée sur la molette, et on l'incorpore dans les contours au moyen d'un brunissoir en os ou en ivoire. Quand on juge qu'il n'y a plus de lacunes, on enlève l'excédent avec une râcle armée d'un manche. Si l'opération est bien faite il ne restera plus de cire que dans les contours, toute la surface de la molette en sera dégagée. On recouvrira alors la la molette d'un vernis composé de :

Asphalte ou bitume de Judée.	500	grammes
Poix de Bourgogne	500	»
Cire jaune	368	»
Poix noire	121	»
Spermaceti.	61	»

Faire fondre dans l'ordre indiqué toutes ces résines et quand le tout est fondu chauffer sans bouillir pendant une heure; on ajoute lentement de l'essence de térébenthine jusqu'à ce qu'on ait obtenu la consistance voulue qui doit être celle d'un liquide bien coulant au pinceau.

La manière d'appliquer le vernis n'est pas non plus indifférente. Pour avoir une couche bien égale, si la molette est d'un volume assez considérable, on étend d'abord le vernis en largeur au moyen de quelques larges coups de pinceau, puis on fait tourner rapidement la molette en imprimant au pinceau un léger mouvement de va-et-vient ; de cette manière il ne restera aucune strie dans le vernis, le mouvement accéléré du tour étendant la couche de vernis d'une manière uniforme. Il est bon aussi de ne pas revenir après avoir donné une première passe au pinceau, le vernis se prenant de suite et le pinceau en revenant commettant d'ordinaire des dégâts.

Les hachures avec la molette-type se marquent sur un tour à burin fixe. A la place du porte-outil, on fixe l'appareil suivant (fig. 101) composé d'une fourche A sur laquelle oscille le levier B dont le grand bras sert à recevoir un poids P. Le petit bras est coudé, et porte une fourchette en acier trempé C qui sert de porte-molette. La molette est placée sur le tour comme pour tourner. Par tâtonnement on trouvera facile-

ment la position à donner à l'appareil et à la molette-type ou milleraies. Le mouvement du tour entraînera la molette et le milleraie ; le chariot, entraîné à son tour par les engrenages, fera avancer en spirale la molette-type sur la surface vernie.

Les hachures doivent être indiquées aussi légèrement que possible afin d'avoir d'autant moins à nettoyer sur la molette en relief. A cet effet, il faut que la molette-type soit parfaitement cylindrique et que, dans le relief, il n'y ait pas eu le moindre défaut, sans quoi les hachures se mâchilleront dans ce tracé.

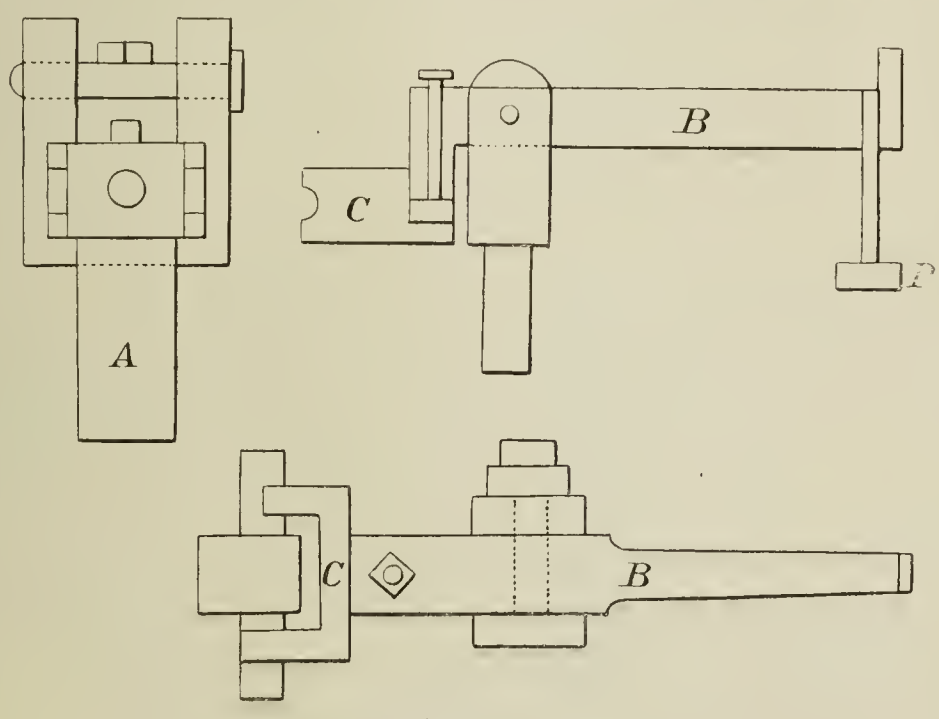


Fig. 101.

On construit maintenant de petits tours spéciauxpour faire ce travail.

La morsure terminée, on peut achever cette gravure en renforçant les hachures au moyen d'un burin carré ou demi-losange et en mettant de cette manière le relief tel quel obtenu sur le rouleau, ou bien en gravant les hachures au sortir de l'acide au moyen d'un burin-losange dont on a rabattu l'angle tranchant (fig. 102). Comme cette gravure serait trop profonde si on la mettait telle quelle sur rouleaux, on rode le relief au moyen d'une pierre à huile, creusée de manière à embrasser au moins le tiers de la molette-relief, afin qu'elle ne tombe pas dans les blancs.

Quand on voit qu'on est près d'attaquer les contours ou les détails, on cesse de roder. Un semblable fond offrant des hachures aux arêtes lisses et glissantes ne pourrait se mettre sur rouleaux, le moletage en serait impossible ; il s agit donc de redonner du tranchant aux hachures. A cet effet on prend un burin-losange renversé (fig. 103) et l'on passe légèrement entre les hachures afin de reformer le tranchant. Cette opération se fait très rapidement et donne les meilleurs fonds en hachures à la molette. Il faut tracer sur le relief des filets en long, au moyen d'un ciseau à dos d'âne, qui provoque une bavure empêchant le relief de pousser de côté dans le moletage, ce qui serait inévitable sans cette précaution.

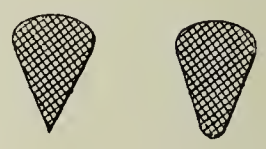


Fig. 102.

Fig. 103.

e) *Machine à tracer les hachures* et les lignes régulières sur molettes de MM. Ducommun et Cie (fig. 104, 105, 106).

La molette A préparée comme pour le procédé ci-dessus est placée entre les pointes BB et serrée au moyen d'une bride après le disque X. Sur le chariot S un support K porte, entre une fourche M, un levier D armé d'un ciseau L, arrondi à dos d'âne. Un levier à tête arrondie D, fixé après la fourche MM, vient buter contre les butoirs OO, fixés sur la tige P, et règlent la longueur de la course qu'on veut faire faire au ciseau L. A cet effet le levier coudé Z soulève ou abaisse le porte-ciseau D.

Une roue H est fixée à l'extrémité d'une vis sans fin portant un petit compteur mobile armé d'un rochet pour donner l'écartement des hachures. Une vis à hélice R sert à faire des travers ayant peu d'inclinaison ; il suffit d'adapter à l'extrémité T un pignon qui engrène avec les pignons sur la vis I et la roue H, à laquelle est fixé le compteur, pour que les travers tracés aient une certaine inclinaison qui varie d'après le diamètre des molettes ; ainsi une petite molette aura peu de biais, tandis qu'une plus grosse en aura beaucoup.

Les filets doivent être tracés le plus délicatement possible et sans déchirure aucune. Cette machine, dont la manœuvre est très facile, rend des services immenses en ce qu'elle permet de tracer

des hachures dans les deux sens, ce qui se produit par la simple

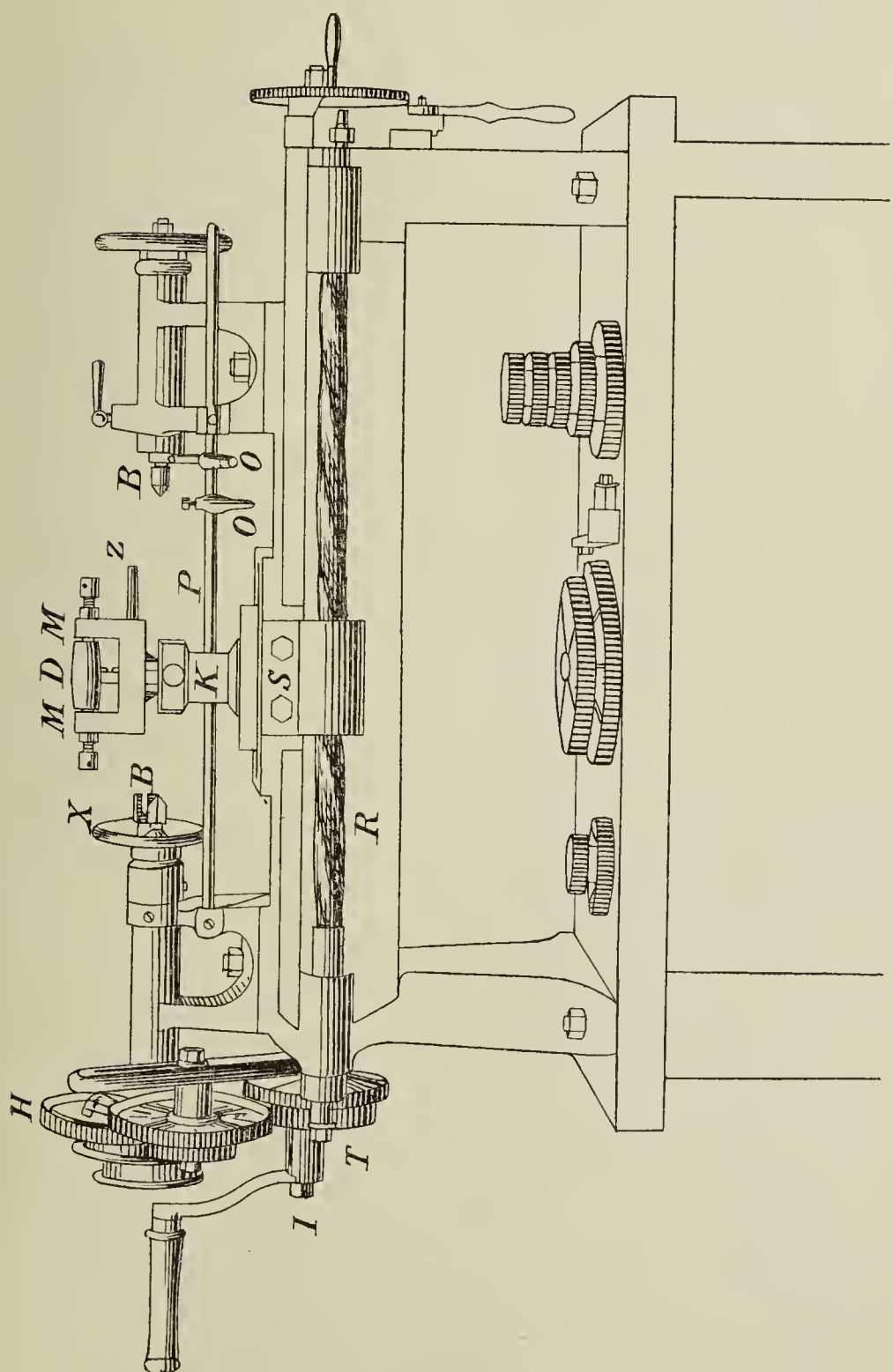


Fig 104. — Machine à tracer les hachures et les lignes régulières.

interposition d'un pignon intermédiaire, et qui donne d'excel-

lents résultats au moletage, vu que des hachures marchant dans un seul sens poussent toujours de côté dans la mise sur rouleaux.

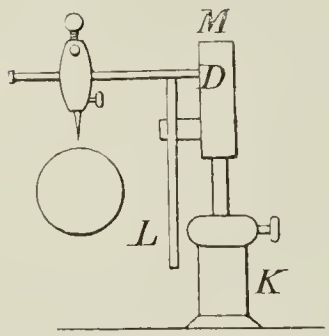


Fig. 105. — Détail de la machine à tracer.

Les hachures indiquées soit au moyen de la molette type, soit au ciseau, soit au diamant, il faut recouvrir d'un vernis-réserve les blancs, pour les préserver de l'action corrosive de l'acide qui ne doit faire son effet que dans la partie laissée exposée à son action.

Ce vernis nommé aussi *petit vernis* est composé comme suit :

Asphalte ou bitume de Judée	500 grammes
Poix noire	500 —
Résine noire	31 —

Ajouter autant d'essence de térébenthine qu'on le jugera nécessaire pour que le vernis ne coule pas dans les hachures indiquées.

Il existe une foule de ces vernis :

Vernis n° 1

Mastic en larmes.	400 grammes
Bitume de Judée	200 —
Térébenthine de Venise	48 —
Poix de Bourgogne.	40 à 50 gr.

Faire fondre séparément le mastic et le bitume, y ajouter lentement la térébenthine de Venise et la poix de Bourgogne plus fusible :

Vernis n° 2

Ambre calciné	50 grammes
Bitume de Judée	200 —
Cire vierge	200 —
Poix de Bourgogne	200 —
Térébenthine de Venise	20 —

Quand le mélange est encore liquide on le passe à travers un

linge pour en séparer les parties impures. Nous arrêtons ici nos formules de vernis que nous pourrions varier à l'infini.

Il suffit que ce vernis ne laisse aucun passage à l'acide et n'éclate ou ne se fendille pas, qu'il ne soit pas trop épais pour se travailler difficilement au pinceau et pas trop liquide pour suivre dans les filets.

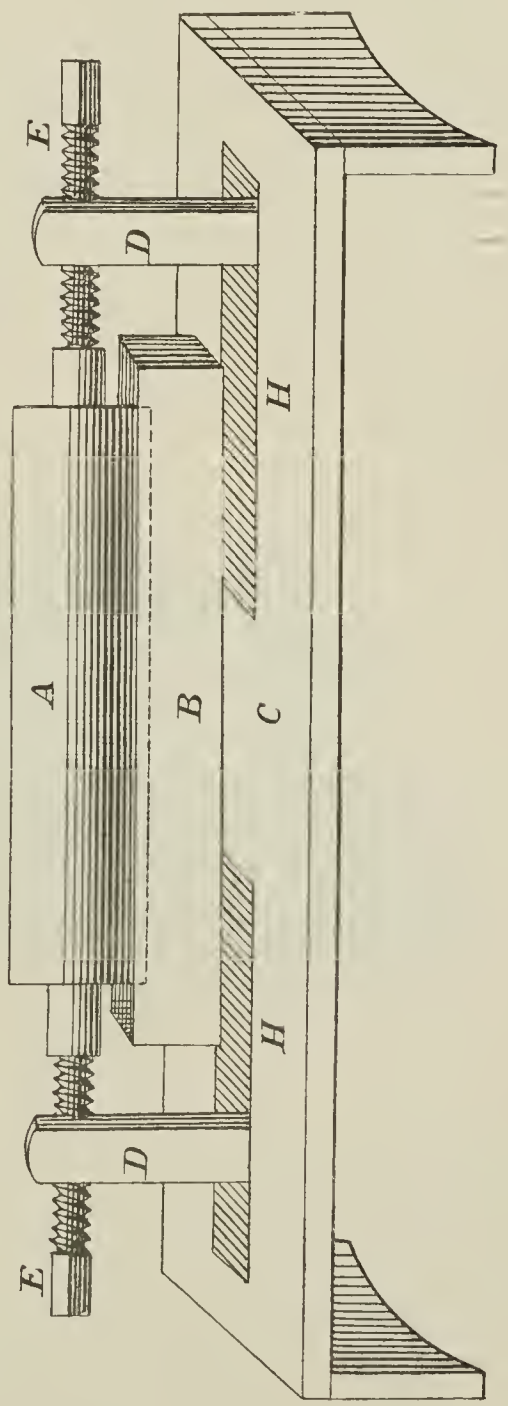


Fig. 106. — Appareil à ronger.

E. — Morsure de l'acier.

1° *Au moyen d'un acide.* Nous supposons la molette remplissant bien toutes ces conditions, et le vernis assez sec nous allons passer à la morsure d'une semblable mère. On prépare le mordant suivant :

Acide nitrique, 3 parties ;
Acide sulfurique, 1 partie.

Le mélange doit arriver à la force de 28 degrés Baumé, l'acide nitrique pesant d'ordinaire de 36 à 40 degrés et l'acide sulfurique du commerce de 64 à 66 degrés. On allongera d'eau jusqu'à concurrence des 28 degrés.

L'appareil qu'on emploie pour cette morsure est un chevalet en bois de chêne C ayant deux coulisses HH dans lesquelles sont pris deux supports en bois DD armés de vis en bois EE entre lesquels vient se fixer la molette A qui baigne dans une auge B remplie de l'acide ci-dessus. Il suffit

alors de faire tourner avec le doigt la molette A en lui imprimant un mouvement de rotation peu rapide pour que toutes les parties de la molette passent également dans l'auge.

Quelques graveurs se servent aussi d'acide nitrique mélangé de moitié son volume d'eau.

Comme nous l'avons exposé pour la gravure des rouleaux, nous employons aussi avec succès la dissolution concentrée de noix de galle, qui a la propriété de précipiter les oxydes métalliques.

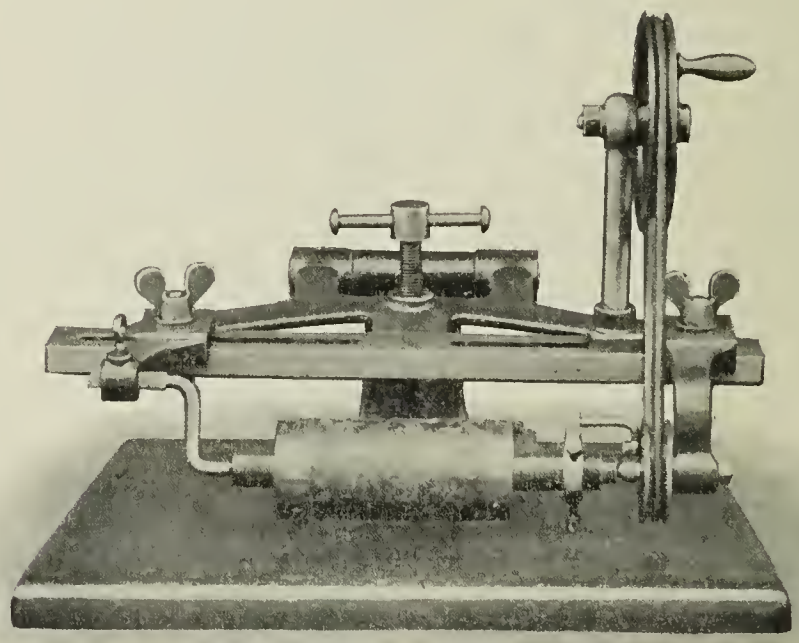


Fig 107. — Appareil pour ronger les molettes.

On emploie aussi le petit appareil suivant qui permet de manœuvrer plus facilement la molette dans le bain ; par des mouvements de vis, on peut avec toute facilité plonger ou enlever la molette (fig. 107).

Malgré des avantages réels de cette méthode par laquelle l'ouvrier restait toujours exposé aux vapeurs si funestes pour la poitrine et les bronches des émanations nitreuses, nous avons cherché à remplacer ces différentes morsures par celle à la pile.

2° *La morsure à la pile.* — Cette morsure se base sur l'action de la pile électrique. On sait que l'anode métallique est détruite par l'action du courant, tandis que la cathode au pôle X négatif tend à s'augmenter de tout le métal perdu par l'anode, ou du moins ne diminue pas de volume d'une manière sensible, quand il se trouve dans un bain composé de la même base. Nos premiers essais ne furent pas toujours heureux pour la bonne raison que nous donnions toujours trop de surface à la cathode ou pôle zinc.

Du moment que nous n'avons plus mis en regard de quelque molette grosse ou petite à mordre qu'un fil de fer d'un *faible* dia-

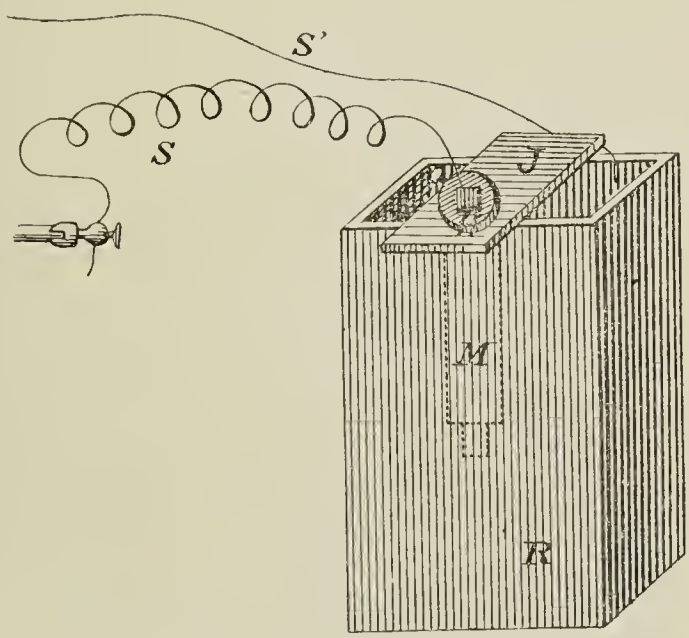


Fig. 108. — Molette rongée à la pile.

mètre soit un millimètre, nos résultats ont été constamment heureux. Comme ces faits intéressent une classe d'ouvriers dont l'état sédentaire fait tant de ravages parmi les poitrines délicates, nous allons donner un aperçu de la manière dont nous opérons cette gravure.

La morsure se fait au moyen de la pile Leclanché qui est une des moins énergiques, mais aussi des plus constantes que l'on connaisse ; outre l'avantage de la constance de son courant, elle a encore celui de ne dégager aucune émanation nuisible, et peut

se tenir dans un cabinet de travail ou atelier; on met plusieurs piles ensemble suivant le travail à exécuter.

Des conducteurs SS en fil de fer d'environ 6 millimètres de diamètre dont l'un est fixé au pôle charbons et à la molette et l'autre plonge dans une auge R en bois bien goudronné contenant de l'eau acidulée avec de l'acide nitrique à deux ou trois degrés. M est la molette à ronger. J, planchette en bois pour suspendre la molette dans le bain. H, anneau en laiton avec vis de pression pour pincer le fil S contre le pivot de la molette et tenir celle-ci suspendue dans le bain (fig. 105).

La molette mise au bain, on voit de suite se dégager de l'hydrogène au fil négatif en regard, c'est là le signe que l'opération marche bien, et deux heures suffisent en temps ordinaire pour donner une profondeur suffisante; du reste il est difficile d'assigner un temps à cela, car le tout dépend de la force des piles, de la quantité et de l'écartement des hachures.

La température du bain et celle de l'atmosphère influent beaucoup sur la profondeur et la rapidité de la morsure. Si toute l'opération a été bien menée, une morsure semblable avance énormément la besogne du graveur, car il lui suffira de passer légèrement son burin dans la hachure pour que l'arête présente l'aspect désiré, c'est-à-dire un léger filet blanc, guide invariable et immanquable d'un bon matage.

Plusieurs années d'expérience nous ont fait abandonner toutes les autres morsures. Celle-ci nous a permis d'aller sûrement et sans aucun tâtonnement.

F. — Hachures tranchées sur molettes (fig. 109).

Cette manière de couper les hachures des mats a été inventée par M. Paul-Nicolas de Mulhouse. La machine au moyen de laquelle elle se fait est à peu près la même que celle de MM. Ducommun pour tracer les mille raies sur molettes vernies, seulement au lieu du support K, le chariot S porte sur un coulant un support mobile T, pouvant avancer ou reculer à volonté sur

ce coulant, et se baisser et se hausser au moyen d'une vis de rappel K. La pièce H mobile sur un axe fixé sur F permet de donner toutes les positions au burin B. Un guide N placé derrière le burin et pouvant au moyen d'une vis de rappel R donner au burin toutes les coupes désirées.

Pour employer cette machine on place la molette entre les pointes en la fixant au moyen d'une bride. Un ressort à boudin

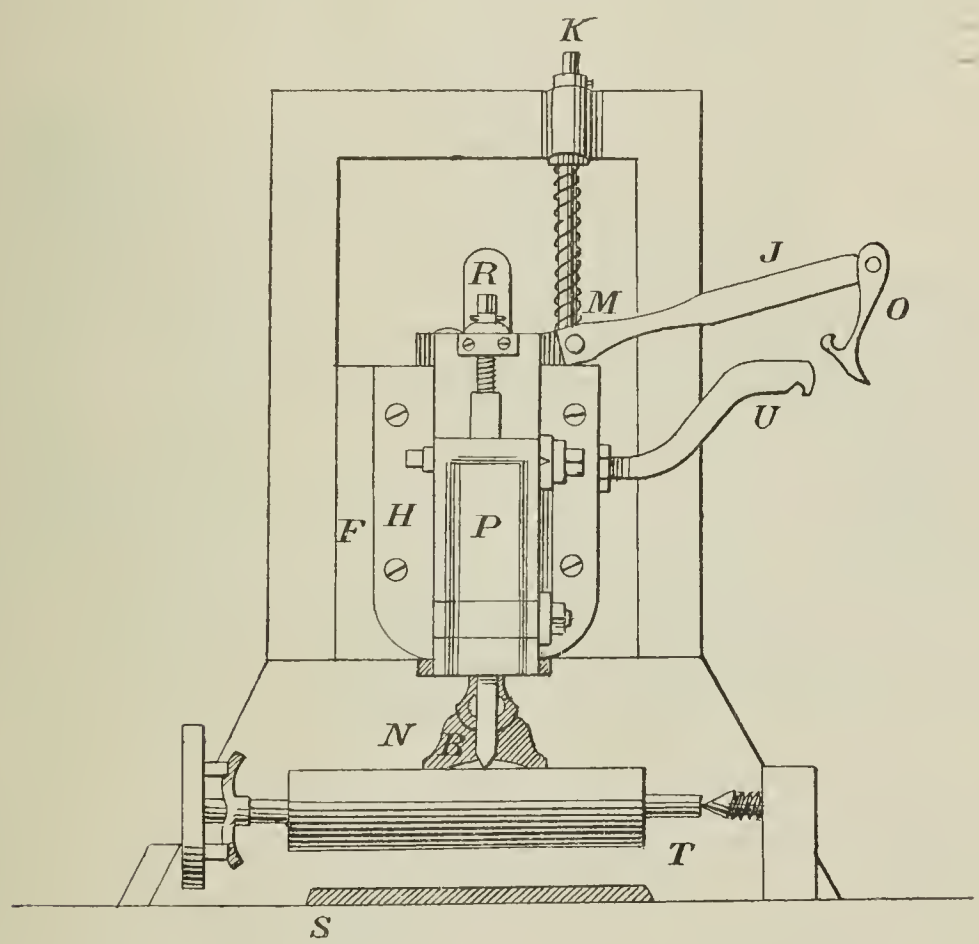


Fig. 109.

placé dans la pièce P tend toujours à pousser le burin sur la molette aussitôt qu'on a relâché le crochet O pris dans l'encoche U et qui tenait le burin au-dessus de la molette. Quand on veut enlever le burin afin qu'il n'ait plus de contact sur la molette, il suffit de presser sur le levier J qui fait bascule en M, le ressort à boudin est comprimé, et l'on engage le crochet O dans l'entaille U. Un mouvement de rotation qu'on peut faire subir

au burin dans la pièce P permet de lui donner toutes les inclinaisons possibles; l'on conçoit qu'avec cette faculté et celle de soulever le burin aussi rapidement que l'on veut, on peut exécuter les choses les plus délicates, ainsi que tous les filets en long, en travers, en biais, etc. Un grand assortiment de pignons permet d'obtenir toutes les inclinaisons voulues.

Le jeu de la machine est aisé à saisir; pendant que la main gauche tourne la manivelle faisant aller les pignons qui commandent les mouvements au chariot (quand on travaille en tra-

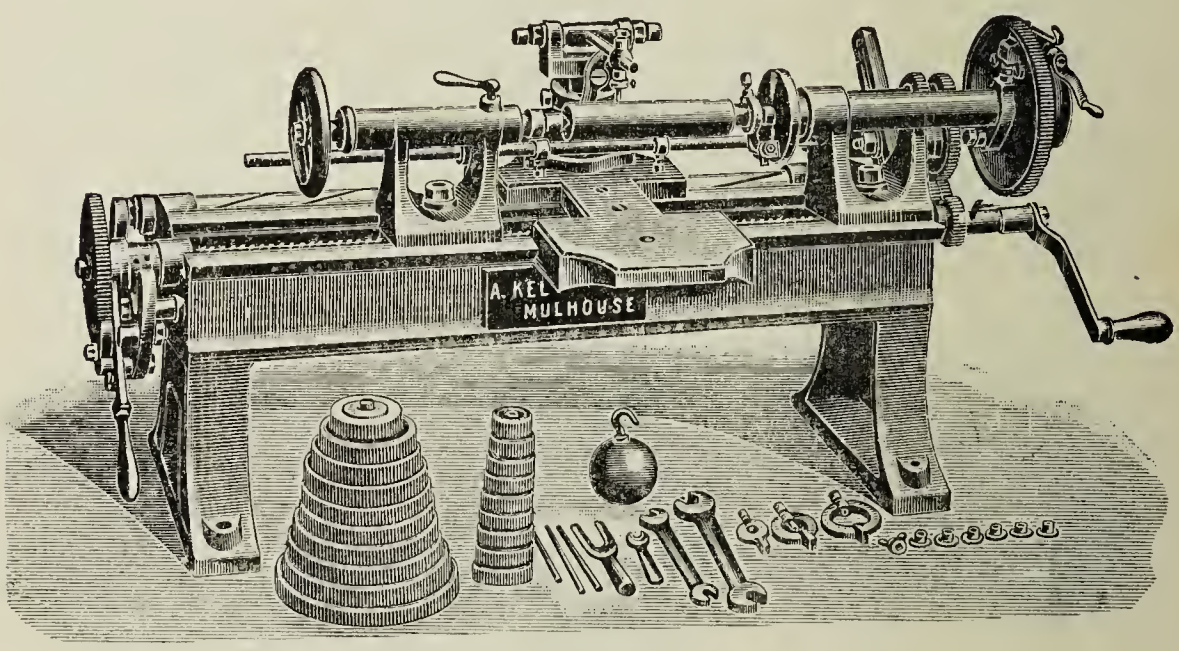


Fig. 110. — Machine à tracer les molettes.

vers ou en biais) la main droite relâche le levier J quand le burin doit marquer une ligne ou un filet. Le levier est abaissé et accroché, et le support porte-burin se lève au passage d'un blanc.

La première destination de cette machine fut de servir à trancher les hachures des mats. Elle a perdu de son importance depuis l'application plus générale de la morsure. Avec tous les soins possibles, il restait toujours à retoucher les points d'attaque et d'arrêt de la hachure. Comme le burin se cassait souvent il y avait des difficultés pour en rafraîchir le tranchant.

Néanmoins cette machine rend encore de grands services pour

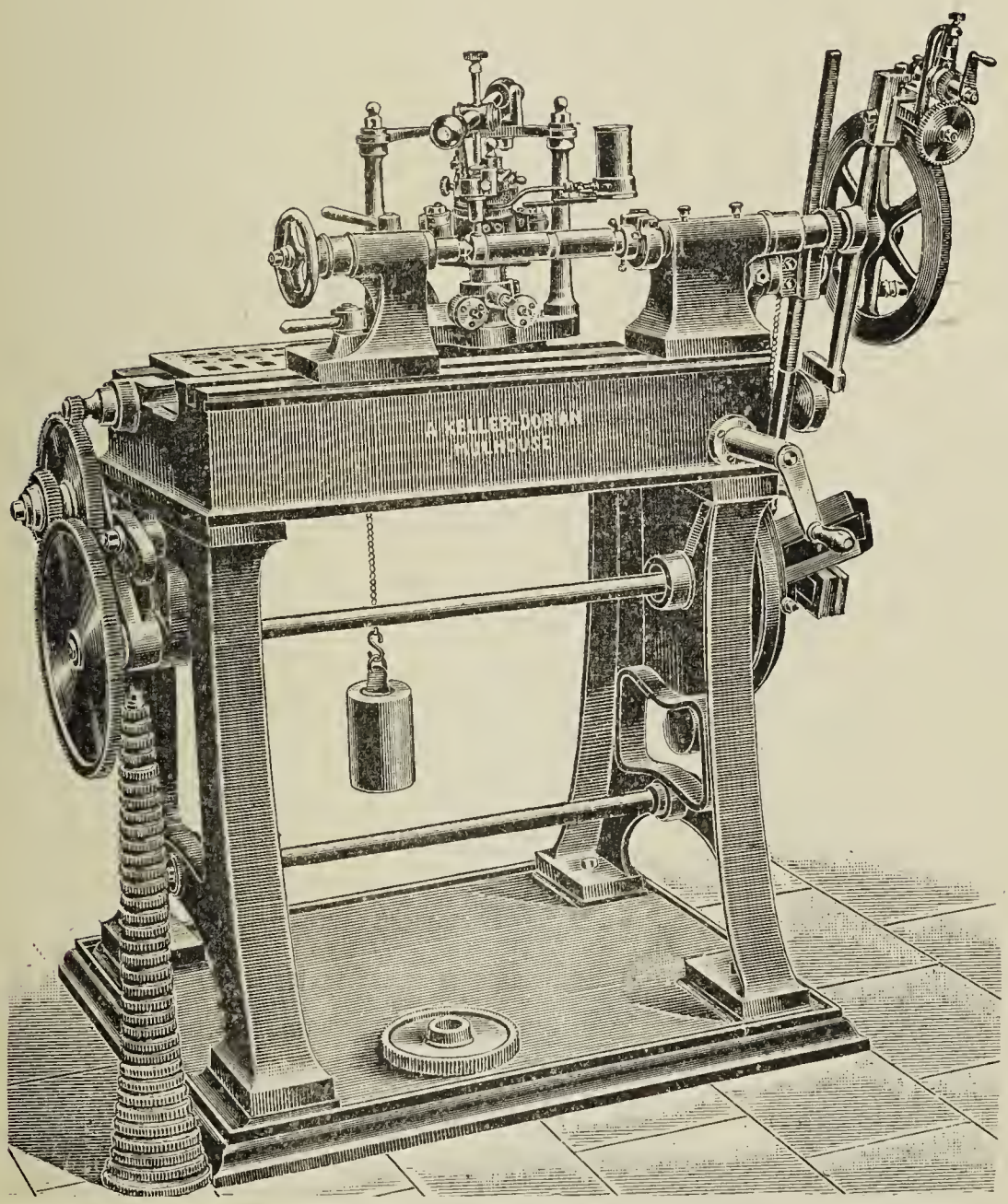


Fig. 111. — Machine à fraiser les molettes.

tracer des filets en long ou en biais, ou des divisions qui se font facilement sur cet appareil.

G. — Hachures fraisées.

M. A. Keller-Dorian a construit une machine qui tranche les fonds sur molettes au moyen d'une fraise tournant très rapidement ; le graveur n'a plus qu'à repasser la hachure dans les extrémités.

H. — Picotages à l'œil, à la double pointe, au tracé.

Dans notre étude de gravure au pointeau, nous avons parlé de picotages placés à l'œil à l'intérieur des contours en picots placés à la double pointe. C'est le procédé le plus artistique. Il est bon de savoir l'employer en cas de besoin.

Quelques graveurs placent tous leurs ombrés à la double pointe en adoptant l'écartement des doubles pointes à l'effet désiré.

Un autre procédé plus expéditif consiste à marquer le canevas sur la molette au moyen d'une empreinte au soufre tirée d'une molette légèrement marquée avec une molette-type.

On peut encore passer la molette-type directement sur la molette, mais aussi légèrement que possible pour ménager les blancs. On frappe ensuite les picots et on les fraise convenablement. Quand il y a des picotages et des mats sur une molette on fait les picots, de suite après les contours. Les matages sont faits en dernier lieu.

Quand la gravure est terminée, on tire une ou plusieurs épreuves pour juger de l'effet et pour vérifier le cadrage s'il y a plusieurs couleurs. Dans ce cas au lieu d'employer du papier blanc on prend du papier végétal que l'on cire en l'appliquant sur un morceau de chiffon ciré. C'est ce qu'on appelle l'empreinte en couleurs.

Pour ce faire, on frotte la molette soit avec du vermillon soit avec de l'outremer ou avec un corps plastique coloré, puis on l'essuie de façon à ce qu'il n'y ait de la couleur que dans les creux. On prend alors du papier végétal ciré, c'est-à-dire qui a été préa-

lablement ciré en l'appliquant sur un morceau de chiffon ciré, on le frotte sur la molette, on presse à l'envers, l'empreinte se produit, on en tire quelques-unes que l'on place l'une à côté de l'autre et alors on peut juger du cadrage et de l'effet de la gravure.

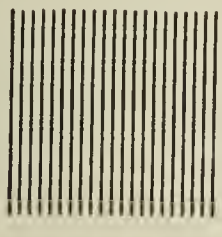
I. — Molettes-types ou molettes-outils.

Dans un atelier de gravure bien organisé il doit se trouver une collection aussi complète que possible de picotages réguliers

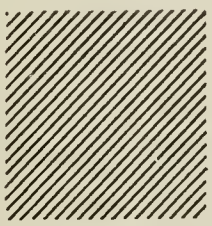
Fig. 112 (grossi).

Fig. 113 (grossi).

(fig. 112) ou placés en biais (fig. 113) ou à angles droits; il faut au moins une série de 10 écartements différents, ainsi qu'une

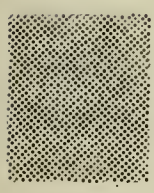


Figures 114

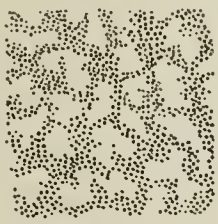


115

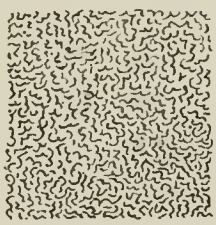
116



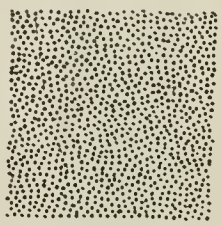
117



118



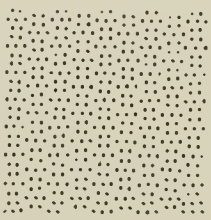
119



120

121

122



123

collection de canevas ou 7 points (fig. 26, page 26), il faut aussi une collection de milleraies en long et en biais dans les deux sens et ayant des écartements variés, quelques bons types de granités, de vermicellés et de chinés que l'on peut combiner ensemble, et enfin une collection aussi variée que possible de fouillis qu'on utilisera très souvent pour des soubassements ou des effets brouillés. Par des superpositions, on obtient les effets les plus originaux et les plus variés (fig. 114 à 123).

J. Division des molettes.

Elle s'obtient de trois différentes manières.

1° *Par gravure sur canevas* (fig. 124-125). — Supposons que l'on ait à diviser un petit motif semblable ⁝ • ⁝ on commence à marquer sur la molette un picotage ou mille points portant un nombre divisible par la quantité de rapports que la circonférence comporte. Le graveur commence par indiquer un fort picot pour l'espacement en hauteur et de côté de chaque rapport; puis à peu près à deux fois la largeur de la gravure que devra porter sa molette-mère terminée; il gravera soigneusement un petit objet ou cachet de son dessin.

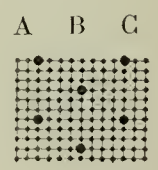


Fig. 124.

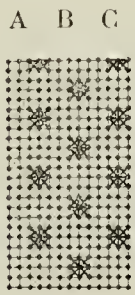


Fig. 125.

Cette molette terminée est trempée, et l'on en obtient un relief qui servira à faire la mère définitive, qui devra avoir un nombre tout différent de rapports que la première molette; supposons que celle-ci en portait 6, il faudra mettre un nombre impair pour la seconde, 7, 9 ou 11, afin qu'en se croisant sur la molette ce petit cachet vienne se marquer dans tous les rapports. Pour la marche de côté il suffira de venir placer la rangée des picots A en B pour que la rangée B de petits objets vienne se produire de la même manière (fig. 124 et 125).

2° *Par picots guides.* — On grave un seul cachet sur une molette de dimension correspondante à celle du rouleau. De chaque

côté de la gravure on frappe des picots réguliers dont le nombre est divisible par le nombre de rapports sur la molette. Ils serviront d'engrenage ou de guide pour reproduire avec un relief une mère-molette divisée. Cette méthode est la plus usitée dans les ateliers mal montés en machines.

3° *Sur la machine à relever et à diviser.* — Dans les dessins aussi tassés que l'échantillon ci-joint (fig. 126), on grave d'abord un cachet de chaque couleur (fig. 127), puis au moyen du relief obtenu on procède à la division sur une machine remplissant les conditions suivantes. Elle devra avoir un diviseur bien exact en circonférence, de même qu'une vis d'une grande exactitude pour la division de côté. Toutes les pièces de cette machine devront être d'une exactitude et d'un ajustage irréprochable, afin que la division qu'elle produira ne présente aucun vice ni défaut.

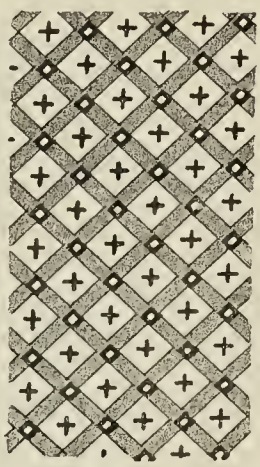


Fig. 126.

Ces machines sont très nombreuses, chaque graveur a ses préférences pour tel ou tel système, auquel il fera ajouter encore un perfectionnement ou une modification à son idée. Nous ne nous arrêterons qu'aux deux systèmes construits par MM. Ducommun de Mulhouse et celle plus récente de M. Albert Keller.

La première est la machine à relever avec pression en-dessus que ces constructeurs ont établie à deux fins pour relever et pour diviser (fig. 128-129), le poinçon-cachet vient se placer dans le support C en H. La molette D à diviser est placée sur les coussinets du support; une roue de division R donnera la division en circonférence. Sur la vis T est fixé un compteur S qui donnera la division de côté des rapports du dessin.

Fig. 127.

Cette machine sera décrite plus en détail à l'article machine à à relever.

Une machine spéciale très avantageuse construite par les mêmes constructeurs est la suivante. La molette à diviser se trouve prise entre les coussinets d'un support; le poinçon

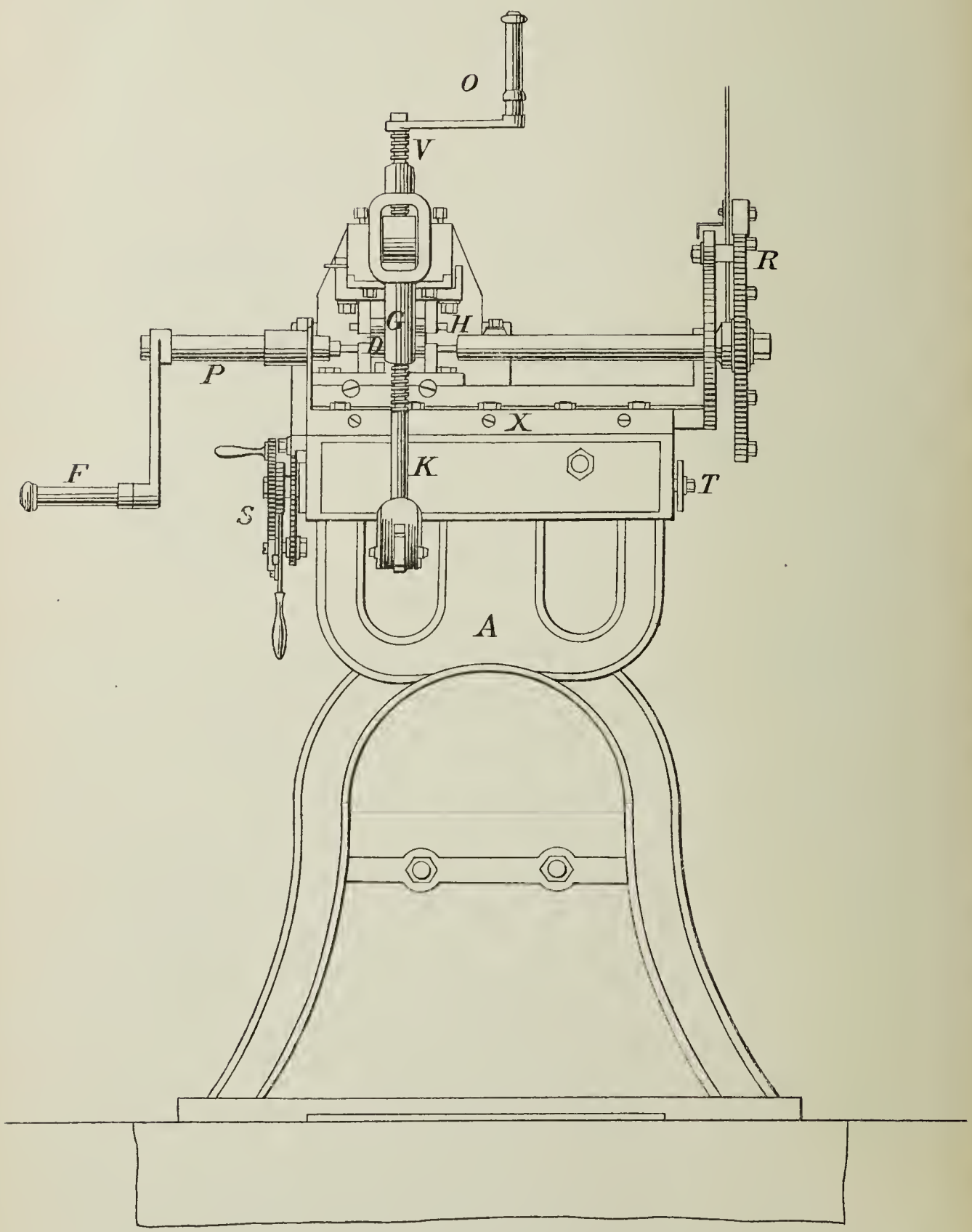


Fig. 128. — Machine à relever et à diviser. Elévation.

ou molette-cachet est pris entre les coussinets du support serré sur le chariot mobile. Une vis porte un compteur donnant la distance de côté des rapports. Une vis sans fin vissée sur le tourillon de la molette porte un petit diviseur avec encliquetage qui donne la division en circonférence, des rapports du dessin.

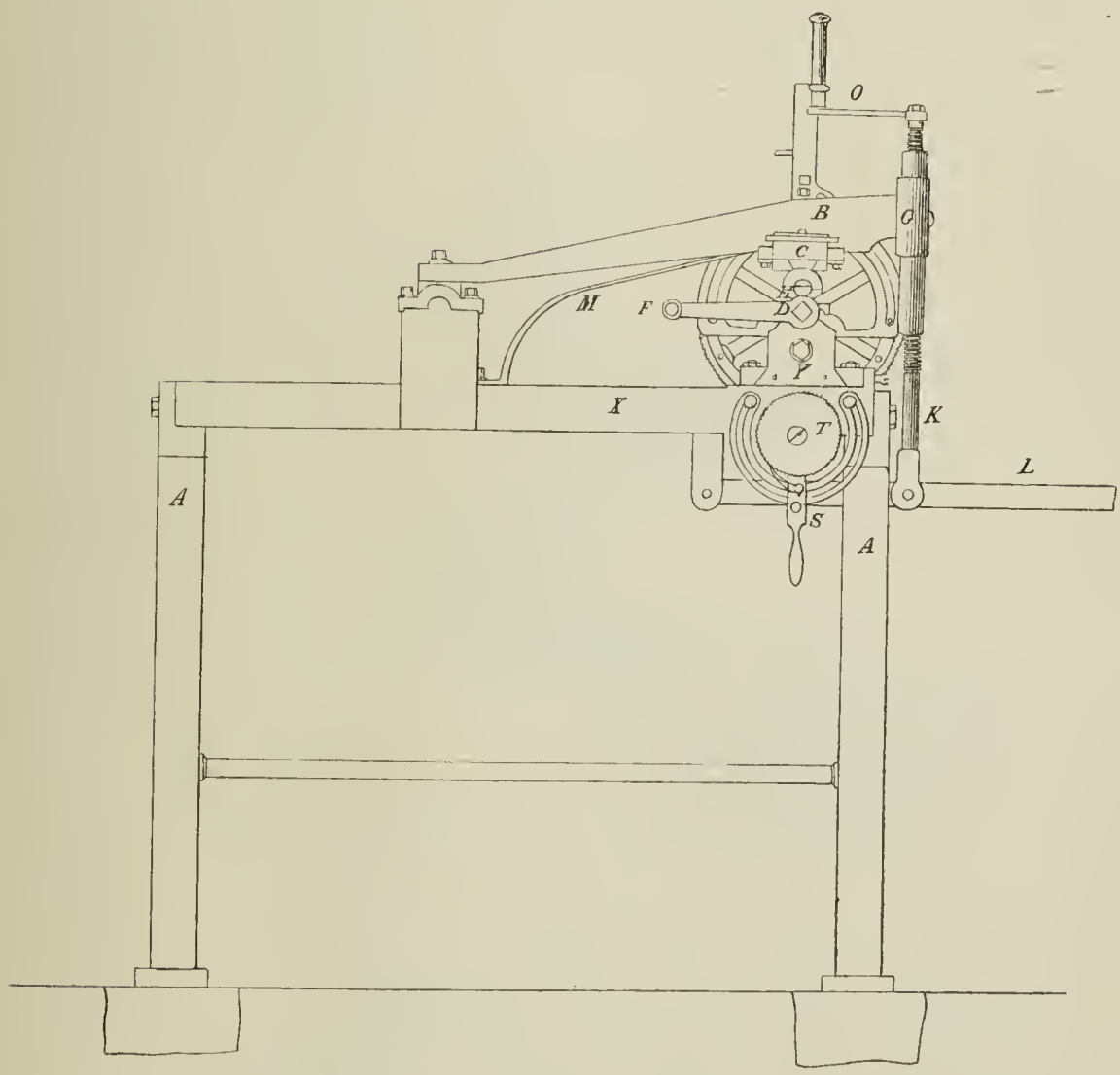


Fig. 129. — Machine à relever et à diviser. Coupe.

Des vis de rappel permettent de donner l'inclinaison voulue au coulant, ce qui facilite beaucoup la division des biais.

Cette machine est très commode à cause de la petite place qu'elle occupe et de la faculté qu'on a de la transporter dans quelque partie de l'atelier qu'on désire.

Une remarque générale que nous ferons pour toutes les

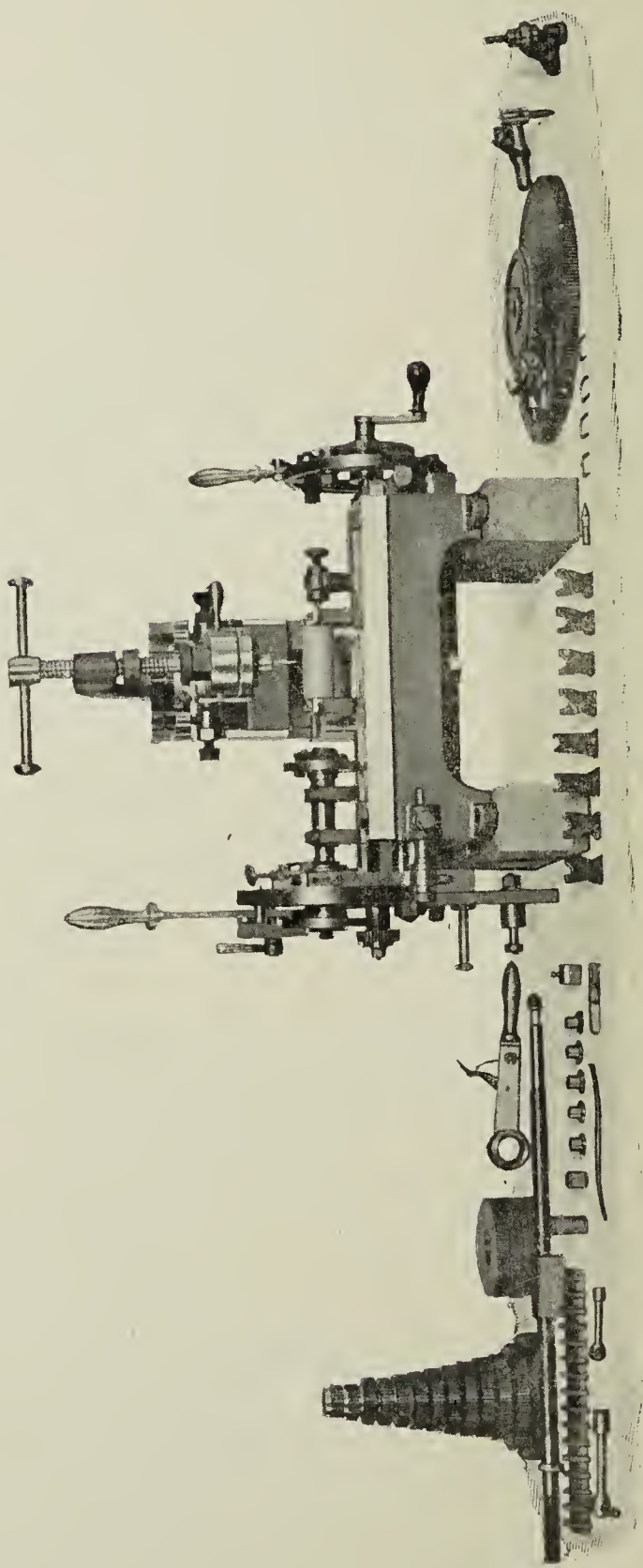


Fig. 130. — Machine à diviser les molettes.

machines à diviser c'est de débuter par une division légère sans

beaucoup de pression pour la première passe. Cette précaution donne beaucoup de garantie d'exactitude, tandis qu'une pression exagérée pour la première passe donne souvent des divisions faussées. Il vaut mieux revenir à plusieurs reprises pour enfoncer le poinçon-molette bien à fond sans tourmenter le métal.

L'ouvrier qui divise ne peut prendre trop de précautions dans la mise en train de sa machine ; il doit bien préparer sa molette, la fixer sans qu'il y ait possibilité qu'elle se dérange, sans raideur toutefois, de même que le relief qui porte le cachet type, tous les mouvements doivent se faire sans efforts et sans jeu non plus. Pour augmenter la chance d'exactitude on prend souvent un nombre pair de rapports tandis qu'on prendra pour le relief un nombre impair, ce croisement corrige souvent les petites inexactitudes qui peuvent se trouver dans une division.

k) *Rayures fondues.* — On peut exécuter de plusieurs manières de semblables rayures :

1° Soit avec une molette relief bombée en relevant, et qui fera le fondu en s'enfonçant dans le rouleau, le milieu donnera un ton très chaud, et les bords des tons très doux (fig. 131).

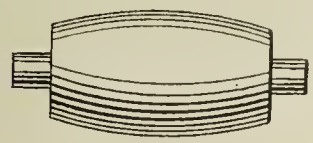


Fig. 131.

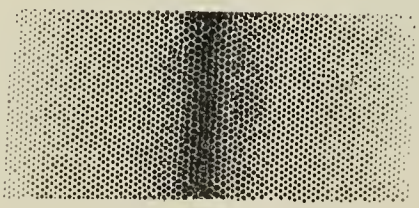


Fig. 132.

Il faut seulement pour ces rayures que le relief soit parfait.

2° Les rayures fondues faites par le moyen indiqué par M. Huguenin-Cornetz et qui consiste à prendre un relief composé de 5 à 6 picots, on commence par peu de pression, quelques grenailles double O par exemple, on en augmente le nombre à mesure que l'on avance vers la nervure du fondu, et on les diminue à mesure qu'on s'en écarte.

On obtient de cette manière des rayures très bien ombrées, et qu'on peut par ce moyen faire à toutes les largeurs désirables.

3° On peut faire sur rouleaux ou sur la molette-mère de semblables fondus, en vernissant soit le rouleau, soit la molette, et passant dessus un picotage ou mille points très légèrement. En couvrant successivement au vernis-réserve les tons qui ont été rongés à la force voulue, on arrive à une gradation assez bien marquée. Sur la molette on peut encore un peu retoucher à la main, les parties faibles et maigres.

4° Quand on veut obtenir des rayures fondues d'une grande douceur on peut marier le fondu au picot avec celui à la hachure ; en intercalant entre chaque rangée de picots un filet fin au burin.

Le fondu obtenu de cette manière est un peu plat, mais offre une grande douceur de ton (fig. 133-134).

5° La rayure fondue avec hachures peut se faire avec une molette bombée comme pour les picots ; mais cette molette est beaucoup plus difficile à obtenir que celle en picots ; ou en traçant des hachures légères sur une molette vernie ou un rouleau, et recouvrant successivement ces tons arrivés à leur valeur, jusqu'à la teinte la plus chaude de la nervure.

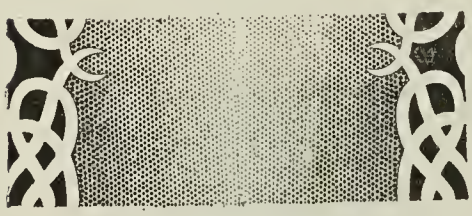


Fig. 133.

Fig. 134

6° Les rayures qui ne sont fondues que d'un côté, sont beaucoup plus faciles à obtenir ; il suffit de prendre un relief soit de picotage soit de hachure et de l'incliner fortement du côté de la nuance forte, pour que l'ombre se fasse parfaitement. On emploie même ce moyen pour obtenir des rayures ombrées des deux côtés ; en inclinant le relief une fois d'un côté et pour l'autre l'inclinant dans l'autre sens (fig. 132).

7° Tous ces moyens que nous avons indiqués donnent souvent des moires sur pièce, nous n'avons pas trouvé de moyen plus parfait que d'employer deux espèces de picotages d'écartement

et de disposition très différents pour produire des rayures fondues très nourries.

Les deux espèces de picotages se recouvrent jusqu'à une certaine distance, où elles offrent toutes deux un fondu dégradé qui en se superposant fait la continuation du ton nerveux ou fort. C'est le moyen le plus sûr d'obtenir de beaux et bons fondus bien chauds de ton.

Nous avons parlé de tous les autres genres principaux qui s'offrent au graveur, nous n'y reviendrons donc pas de crainte de tomber dans des redites.

Pour les grands dessins à objets espacés nous employons un moyen qui nous donne beaucoup d'exactitude et une grande économie d'acier.

Ainsi pour le dessin figure 135 ci-joint que nous prendrons pour type, et qui doit avoir trois couleurs : le centre de la fleur, rouge ; le contour des pétales, noir ; et l'extérieur, grenat. Nous procédons ainsi : au lieu de graver les objets dans leur position respective, ce qui nécessiterait une dimension déterminée de rouleaux, nous gravons sur molette les deux objets isolément ; on peut alors varier le diamètre des rouleaux à employer.

A cet effet on place dans chacune des couleurs qui composent le dessin un picot de repère passablement fort. Le premier objet A de chaque couleur étant indiqué on enlève ce picot sur le relief et on marque l'objet sur tout le rouleau à la distance voulue. On prend ensuite le second objet B et l'on vient placer un picot de repère dans celui de l'objet A, il suffit d'effectuer la marche en quinconce pour que l'objet vienne prendre sa position exacte. Ce moyen très facile est infaillible comme exactitude de cadrage. Il nous permet en outre de réaliser une sensible économie d'acier pour les dessins dans lesquels on peut lui donner une application. Pour que le résultat en soit bien parfait, il faut que ce picot de repère soit porté par le décalque qui porte toutes les couleurs réunies, de cette manière la position du picot est d'une exactitude mathématique et facilite beaucoup le tra-

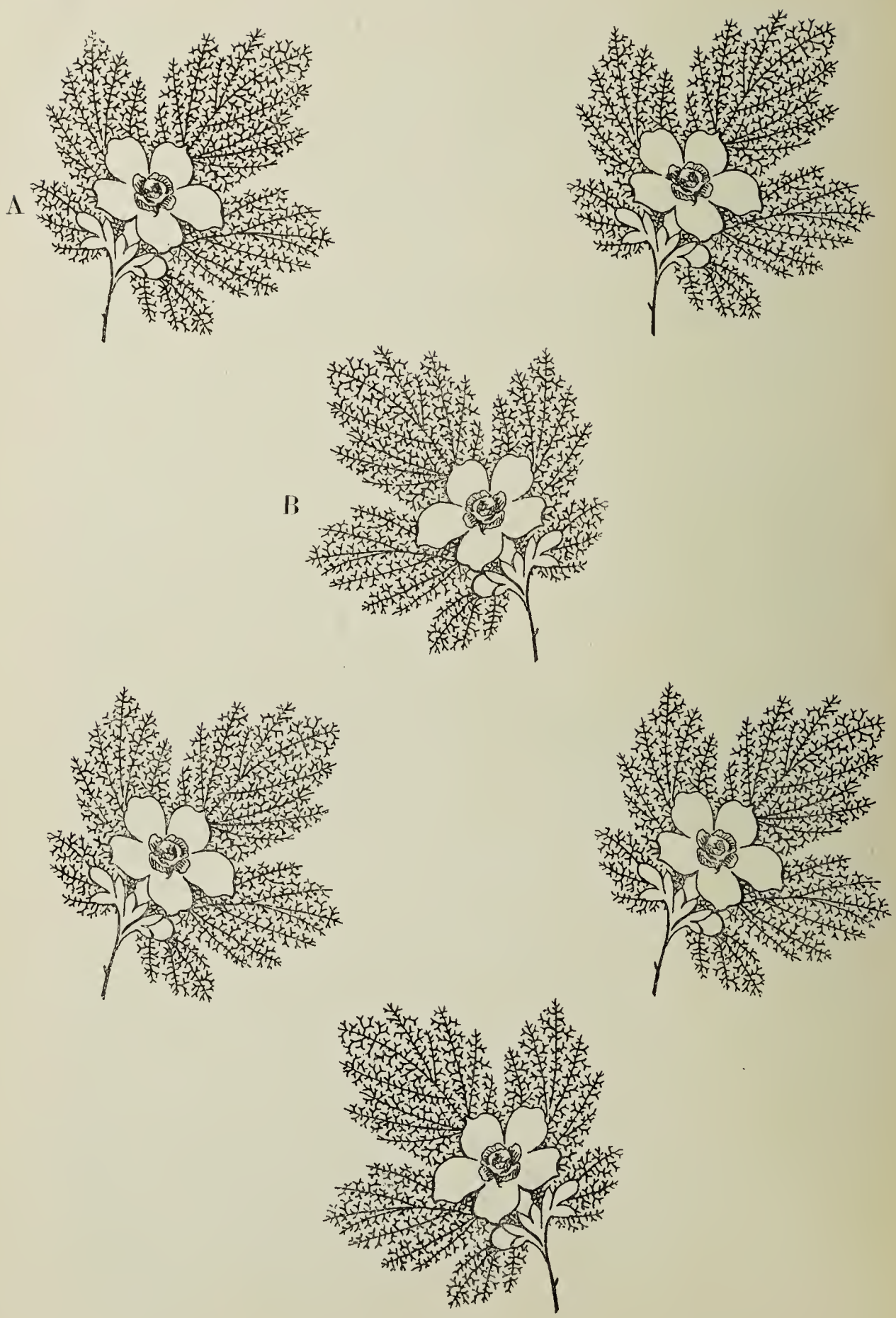


Fig. 135.

vail du moleteur; car celui-ci n'arrivait jusqu'ici que par des tâtonnements et des épreuves réitérées.

Dessins à deux et à plusieurs tons sur un ou deux rouleaux.—Lorsque sur un même rouleau on doit obtenir plusieurs tons avec une seule couleur on peut arriver à produire cet effet en mettant des picots fins dans la nuance tendre; la nuance foncée se fera en hachures et les nervures en traits de burins, on pourra même obtenir plusieurs tons en prenant plusieurs écartements de picots différents qui donneront des tons variés (fig. 136).

On peut obtenir le même effet avec des hachures de force différente, comme dans le dessin figure 137 où l'on remarque parfaitement trois tons; c'est un moyen d'économiser l'emploi de beau-

Fig. 136.

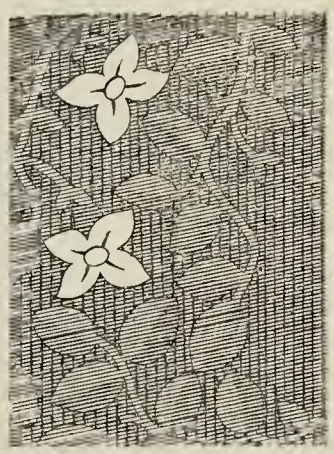


Fig. 137.

coup de rouleaux, seulement cela donne souvent des tons grisaillés; c'est cet inconvénient qui engage souvent à employer des tons superposés pour avoir plus de nourri, moins de maigreur dans le rendement.

Le dessin figure 138 a été obtenu de la manière suivante : On prend trois rouleaux ; sur un rouleau, on grave la couleur foncée et une nuance intermédiaire en demi teinte ; sur le deuxième rouleau on met le clair qui recouvre partiellement la demi teinte; et sur le troisième rouleau on met le fond, de cette façon on obtient environ cinq tours avec trois rouleaux. Quelques graveurs ont essayé d'obtenir le même effet de tons super-

posés avec picots et ont obtenu des résultats remarquables ; ils ont moins de maigreur qu'avec les hachures. L'importation des machines anglaises à huit couleurs a ôté beaucoup d'importance à ce genre, cependant comme on arrive à employer moins de rouleaux nous le mentionnons. M. Feldtrappe à Paris est celui qui avait fait faire le plus de progrès à cette gravure à plusieurs teintes dans la gravure des dessins pour meubles.

Avec toute l'habileté désirable, on ne peut cependant pas évi-

Fig. 138.

ter entièrement une certaine maigreur, l'on devra toujours préférer les teintes plates quand cela pourra se faire. Les demi-tons ne doivent pas être contournés du tout, ce qui donne toujours un peu de vague aux formes qui tombent dans ces teintes intermédiaires.

Dessins ombrés. — Lorsque dans un dessin ombré (fig. 139) on désespère d'obtenir assez de nourri dans les ombres; on ajoute une seconde couleur foncée qui ne portera que les touches foncées, et qui viendra donner du nerf à la nuance

claire. Les ombres du rouleau foncé seront légères seulement, car en couvrant celles du rouleau clair, elles lui donneront beaucoup de coloris, beaucoup de nerf. Quoique cette méthode absorbe un rouleau de plus, le résultat est tellement

Fig. 139.

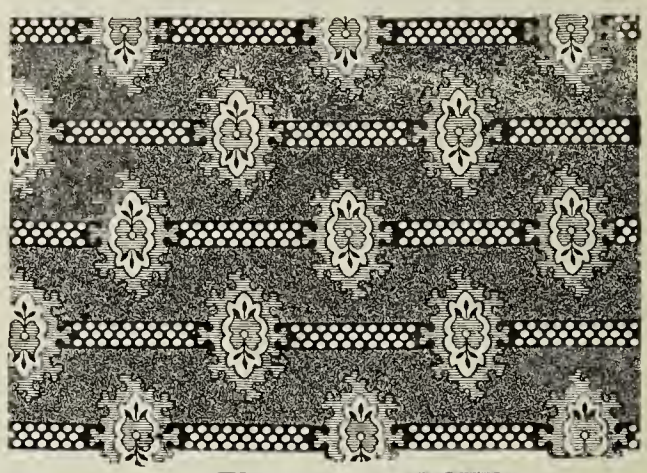
supérieur dans des dessins à grand effet qu'on ne devra pas hésiter quand l'on aura à traiter des dessins d'une certaine importance.

M. — 1° Genre garançine.

La gravure du genre garançine (fig. 140) est peut-être un des genres les plus difficiles de la gravure des cylindres d'impression ; c'est l'article le plus commun que le graveur ait à traiter, mais il devra, par l'élégance et la bonne tournure de sa gravure, donner un cachet artistique et pur à un genre banal par lui-même.

Ce qui relève immensément le genre garançine c'est l'éclat des blancs ; il est donc urgent de les laisser aussi couverts que possible. Et pour qu'ils soient bien saillants on les contourne de

noir ce qui les relève et les détache d'une manière remarquable. Cette main de noir ne devra pas être gravée lourdement, comme elle s'imprime presque toujours en premier lieu, elle serait écrasée par la pression des autres couleurs qui suivent. En général ces dessins doivent être gravés légèrement, afin que les couleurs ne se noient pas les unes dans les autres. Cette légèreté de gravure a encore pour cause l'économie de couleurs, de teinture



Contour, *Noir.* *Violet.* *Puce.*

Fig. 140.

pour le genre le plus mal payé dans la fabrication des indiennes.

En rapprochant du rouleau du fond la couleur noire on augmentait la chance de cadrage pour les garançines. Ces deux couleurs forment d'ordinaire la charpente du dessin et étant séparées l'une de l'autre par trois et quatre rouleaux, cela occasionnait souvent des variations de cadrage si fâcheux, surtout pour la garançine où la moindre différence se remarquait. Quoique ce genre soit aujourd'hui complètement abandonné, nous avons cru devoir en parler pour mémoire.

2° Chemise.

Ce genre de dessins toujours composé d'objets légers réclame une correction et une pureté de gravure irréprochables ; aussi le moindre contour doit-il être soigné tout particulièrement.

Quelques imprimeurs demandent à ce qu'on grave les détails

et finesses au burin demi-losange, d'autres préfèrent le burin carré ; la consistance des couleurs est d'un grand poids dans cette affaire.

Pour les picots isolés comme ceux de la figure 141, nous enga-

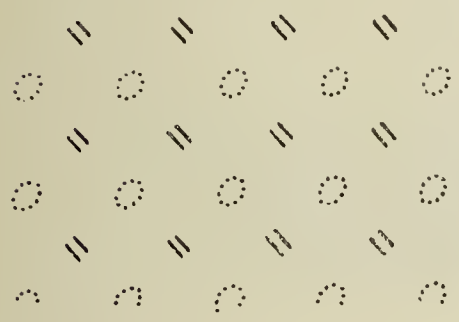


Fig. 141.

Fig. 142.

geons à les frapper, les fraiser comme de coutume, et pour terminer on frappe légèrement au moyen d'une pointe sèche dont la pointe ait la forme du picot que l'on veut obtenir ; on peut même en frappant légèrement la dernière passe faire tourner la pointe sèche entre les doigts, de manière à bien arrondir le picot et l'on aura de cette façon des picots d'une impression remarquable.

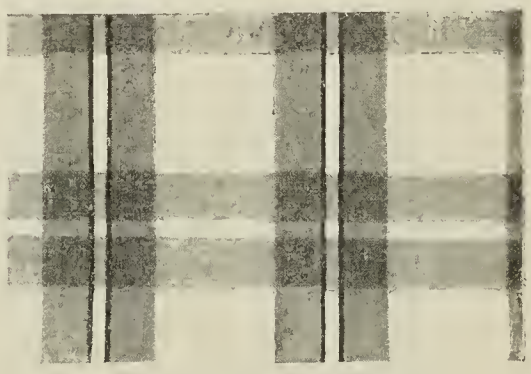


Fig. 143. — Ecossais.

3° Conversion.

Au lieu de faire une gravure *ad hoc* pour produire les différents tons d'un chiné sur la rayure travers, on grave deux rouleaux de chinés. On imprime d'abord la rayure travers, on la teint, ensuite on imprime simplement par-dessus les deux rouleaux de chinés ; l'on obtient alors ces effets de conversion très purs et très nets comme l'indique le dessin figure 142.

Avec des rouleaux cadrants il serait impossible d'obtenir cette netteté et cette exactitude, aussi en tire-t-on un parti immense pour les écossais (fig. 143).

4° Genre chinés.

Dans le genre chiné le graveur ne pourra trop faire attention à conserver le modèle des formes mates, en accidentant bien les chinés qui les entourent, afin que celles-ci ne rappellent pas trop par leur régularité les dents d'un peigne.

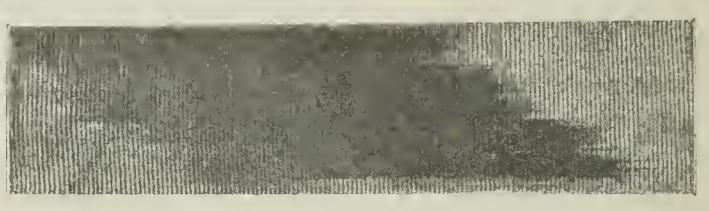


Fig. 144.

Le meilleur type que nous puissions offrir à l'élève pour ce genre est un échantillon de chine tissée sur soierie c'est là qu'il devra chercher son guide afin d'obtenir sur indienne des effets doux comme la soierie (voir la reproduction aussi fidèle que possible d'un chiné soie, figure 144).

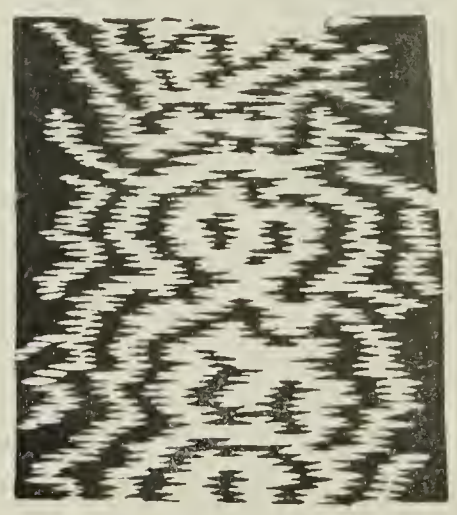


Fig. 145.

Fig. 146. — A éviter.

Fig. 147. — A suivre.

Pour les chinés en travers, outre l'effet soierie dont il faut conserver le cachet, le graveur doit encore donner du jour entre les chines et les fendre carrément, à cause de l'impression, qui dans les travers, tend toujours à combler les blancs.

Il faut donc les tailler de cette manière (fig. 147 et 149) l'impression terminée, le blanc aura à peu près la valeur de celui du dessin (fig. 146 et 149).

Comme on peut le voir par le croquis ci-joint, la chine blanche est taillée carrément ; sur la pièce elle paraîtra effilée par suite du coulage de la couleur et de l'écrasement.

Fig. 148.

Fig. 149.

Nous ne pouvons trop recommander l'étude des chinés sur les soieries, c'est là que l'élève doit puiser ses renseignements les plus précieux.

5° Ecossais.

Dans le genre carreau écossais (fig. 150) on tire un bon parti de cette indication au moyen d'un picotage en biais. Il faut d'abord choisir l'écartement qui convient le mieux aux carreaux. On peut commencer alors par frapper des picots pour indiquer l'écartement des hachures : puis on relève un poinçon de la largeur voulue d'après le poinçon type, et l'on vient frapper ce poinçon dans les picots indiqués.

Il est nécessaire que le graveur donne un peu plus de force aux travers qu'aux longs dans de semblables dessins, ceux-ci s'enfonçant toujours avec beaucoup plus de facilité que les travers (fig. 150).

Il est urgent de recommander au graveur de ne pas trop coucher ses hachures dans les rayures travers ; elles doivent offrir au moins un angle de 45 degrés ; si l'on ne prend qu'une inclinaison de 20 à 25 degrés, on courra le danger d'avoir une impression défectueuse, car l'arête des travers ne présentera que l'aspect de becs.

On peut employer ce même moyen d'indication de picotage pour des dessins à deux ou à plusieurs couleurs. Pour des dessins qui ne sont pas plus grands que celui ci-contre (fig. 151), on peut faire les deux ou trois couleurs qui les composent sur la même molette ; on est au moins assuré d'avoir le même nombre de picots pour toutes les couleurs.

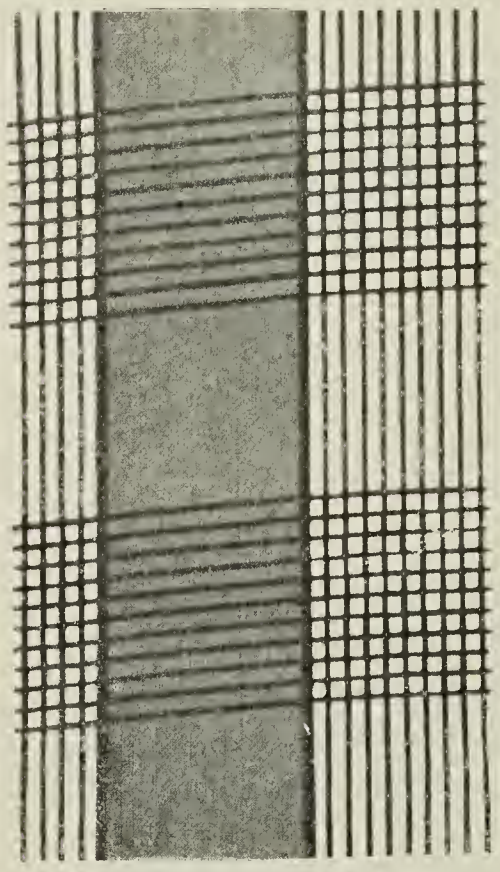


Fig. 150.

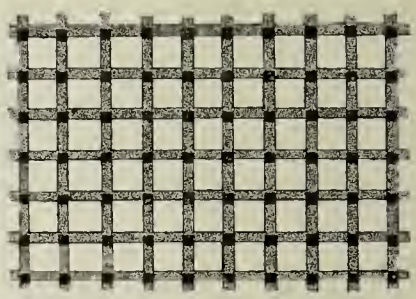


Fig. 151.

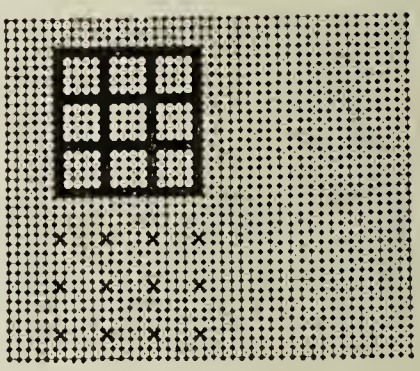


Fig. 152.

Nous croyons rendre plus sensible à l'élève la manière de s'y prendre, en ajoutant ce petit croquis (fig. 152), par lequel l'élève saisira tout de suite ce que nous entendons par le moyen que nous exposons plus haut.

Le spécimen ci-dessus nous fournira l'occasion de recommander à l'élève de tenir sa double couleur passablement plus étroite que la couleur claire ; la double couleur étant imprimée en premier est écrasée par deux pressions, ce qui lui donne l'aspect lourd.

6° Granités.

Il se présente souvent le cas d'appliquer le genre granité comme le type ci-joint.

Autrefois on obtenait les granits en aspergeant avec une brosse une couleur noire, bleue ou rouge dans laquelle on avait incorporé du sel marin. Quand le granit obtenu était sec, on appliquait sur la surface un vernis au bitume assez mince. Celui-ci sec, on plongeait le cylindre dans le bain d'acide; le granit figuré par la partie saline se dissolvait et l'acide produisait le granit voulu.

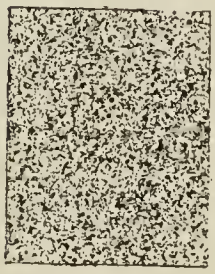


Fig. 153.

Aujourd'hui on dessine le granit que l'on veut obtenir au moyen de la couleur au soufre décrite page 32 ; mais il faut que le cylindre d'acier ait été d'abord cuivré dans un bain alcalin dont la composition est la suivante :

Eau ordinaire	1.000	grammes.
Acétate de cuivre	20	—
Carbonate de soude	20	—
Bisulfite de soude	20	—
Cyanure de potassium	20	—

Pour préparer ce bain on place d'abord, dans le vase qui doit le contenir, l'acétate de cuivre que l'on délaie avec aussi peu d'eau que possible, car ce sel, comme la farine, se mouille mal, flotte à la surface d'un liquide trop abondant, et se dissout très difficilement. A la pâte bien homogène de l'acétate de cuivre, on ajoute le carbonate de soude et un peu d'eau, on agite et il se forme un précipité vert clair au lieu de foncé qu'il était d'abord ; on ajoute encore de l'eau puis le bisulfite de soude, et le magma passe à une coloration jaune sale. Enfin, on ajoute le reste de l'eau et le cyanure; puis, après dissolution de tous les sels, il reste un liquide incolore qui est le bain de cuivrage.

Ce bain demande pour sa décomposition une électricité d'énergie moyenne.

La couche de cuivre doit être très mince, mais adhérente; la teinte en est seulement rosée. On applique alors le décalque du granité peint avec la couleur au soufre sur la surface de ce cylindre cuivré. Au bout d'une demi-heure d'application le granit est marqué en noir sur la surface cuivrique ; on passe alors une couche de vernis au bitume de Judée qu'on applique avec un blaireau. Il faut absolument que cette couche soit très-mince pour que le décalcage sous-jacent reste bien net et bien visible.

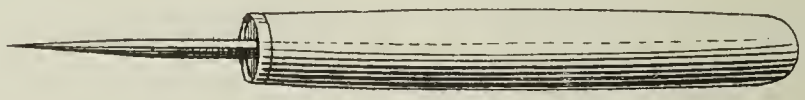


Fig. 154.

On prend alors une pointe sèche (fig. 154) et l'on trace les contours des motifs décalqués pour être mordus ensuite à l'eau forte ; on obtient ainsi des formes beaucoup plus bizarres qu'avec le burin et l'on opère très rapidement de cette manière.

De tous les moyens employés pour obtenir de beaux granits nous préfèrons l'emploi de plusieurs molettes-types, qui, croi-

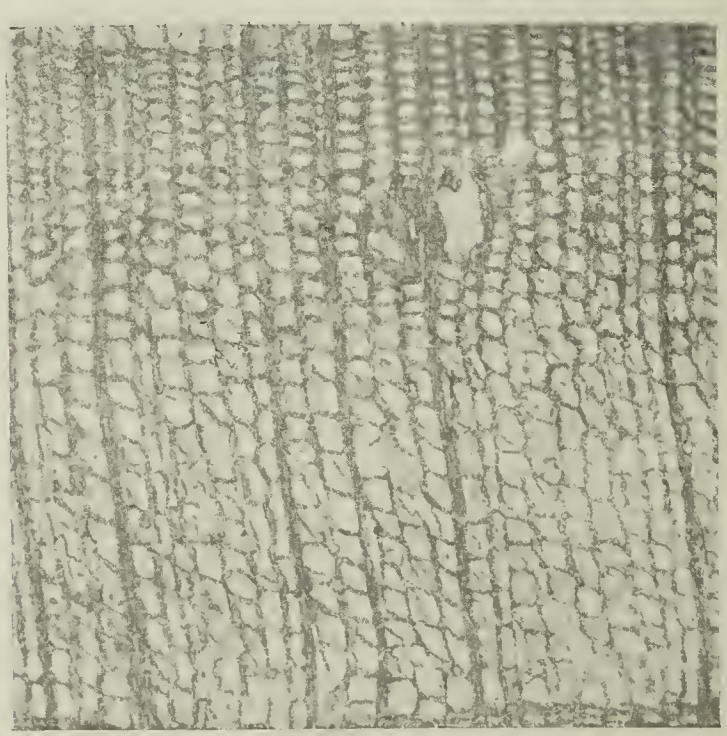


Fig. 155.

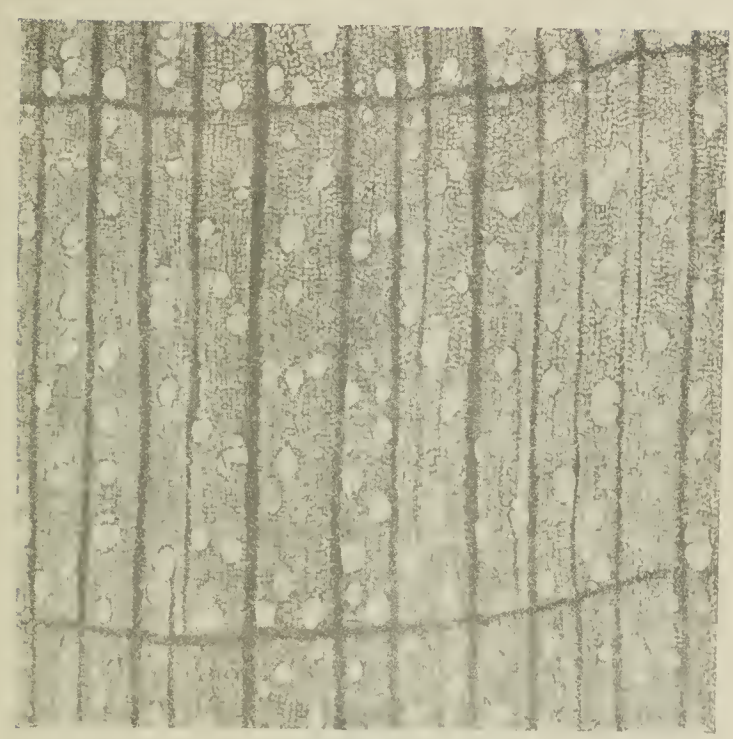


Fig. 156.

sées l'une par-dessus l'autre, donnent des effets très bizarres et surtout très unis.

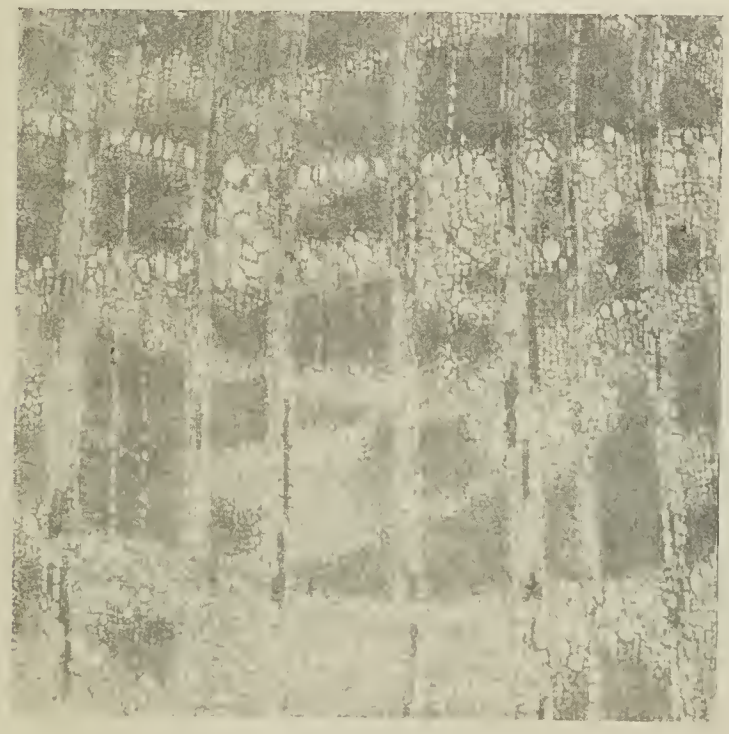


Fig. 157.

Pour bien réussir il faut de préférence employer des molettes-types différentes de largeur, on évite ainsi des alignements fort désagréables dans ce genre.

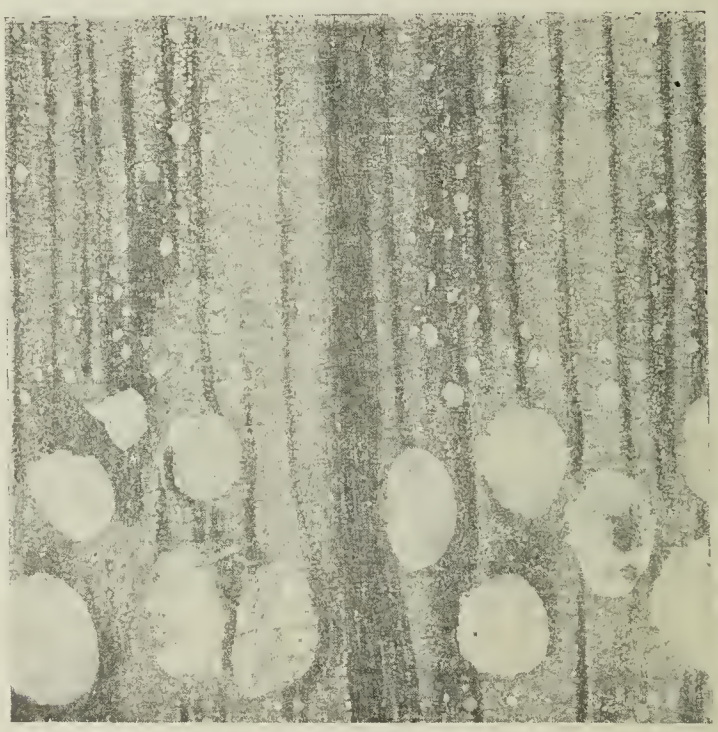


Fig. 158.

N. — Picots en blanc.

Quand il s'agit de réserver en blanc des picots réguliers, soit pour un fond uni (fig. 159), soit pour une rayure, on commence à indiquer avec un relief-type les picots demandés ; le graveur les frappe à la pointe sèche sur la molette mère indiquée et les fraise ensuite, en ouvrant le picot un peu plus que la grandeur que le blanc définitif devra avoir. Quand il jugera les picots assez grands et assez égaux, il devra tracer des hachures pour qu'elles retiennent la couleur. Supposons ce canevas ou sept points (fig. 160).

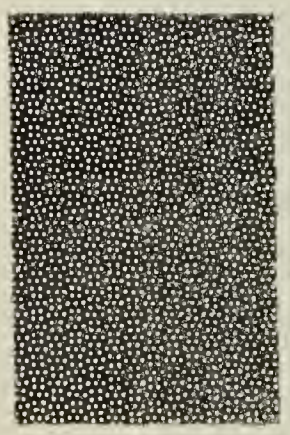


Fig. 159.

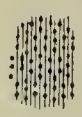


Fig. 160.

En venant intercaler entre chaque rangée de picots une hachure

Fig. 161.

on aura un excellent réseau pour retenir la couleur. Il ne s'agit plus que de tremper cette molette qui servira à graver le rouleau. Les picots gravés en creux par le graveur se convertiront en picots coniques, en relief sur le rouleau ; il n'y aura plus qu'à en roder la pointe ou le sommet pour obtenir le picot en blanc demandé. Le moleteur devra seulement veiller à roder bien également son rouleau afin que l'effet soit parfaitement égal. Les fonds unis sont d'ordinaire obtenus par une marche en spirale. Les rayures se font à la manière ordinaire pour la mise sur rouleaux, seulement la pression et le nombre de tours du rouleau devront être bien exacts.

Gravure sur plaques d'acier pour molettes-poinçons.

Pour répéter le même motif dans 5 ou 6 positions différentes, comme le dessin figure 161, indiquons ici un moyen très pratique, à condition toutefois que le motif ne soit pas inversé. L'objet type doit être gravé sur une plaque d'acier de 10 à 12 centimètres carrés et de 20 millimètres d'épaisseur.

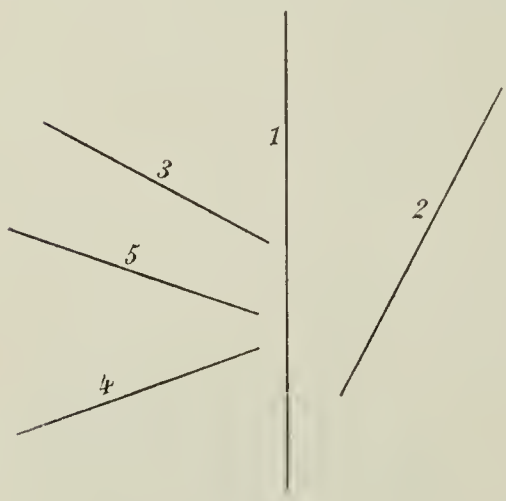


Fig. 162.

On grave assez profondément pour que, dans l'opération du relevage, la gravure ne perde pas trop de sa profondeur primitive. On trace des traits qui correspondent à la ligne perpendiculaire de tous les objets. Cette indication servira de repère pour le relevage de chacun des motifs (fig. 162).

Quand cette plaque est gravée et trempée on la place entre les cylindres d'une machine à relever, en regard d'une molette en acier recuit (fig. 163).

Par un mouvement de va-et-vient la plaque, placée entre les coussinets et les cylindres de la machine à relever, prend l'em-

preinte de la gravure sur une molette en acier recuit. On pousse l'opération jusqu'à ce que le relief soit assez prononcé.

En répétant plusieurs fois le mouvement de va-et-vient le relief se fait insensiblement.

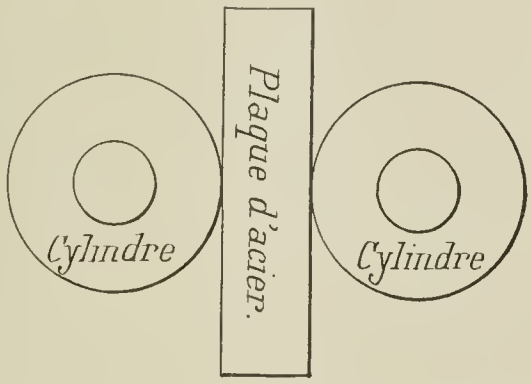


Fig. 163.

Pour avoir les positions exactes, le releveur se sert simplement d'équerres en bois de poirier avec lesquelles il règle la position de sa plaque d'acier suivant l'angle voulu (fig. 164).

En changeant chaque fois l'inclinaison de la plaque en se guidant sur l'équerre en bois appropriée, on obtient toutes les positions désirables.

Ce procédé a l'avantage d'être fort économique et tous les objets ont la même valeur, ce qui ne s'obtiendrait pas en les gravant séparément. Cela permet aussi de varier les dispositions des dessins à l'infini.

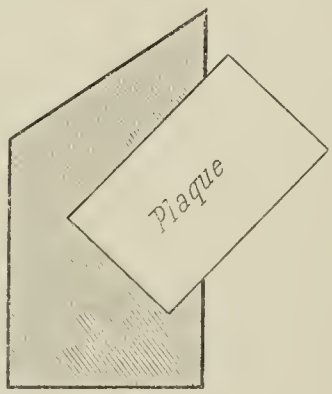


Fig. 164. — Equerre en bois.

Relevage (ou transformation de la gravure en creux en gravure en relief). — a) *Préparatifs avant la trempe.* — Une fois gravée la molette est passée au releveur, ordinairement chargé de la trempe. Celui-ci frappe de chaque côté de la gravure de forts picots et, dans les places vides, il grave des traits de burin très profonds, en travers croisés, quand c'est possible par des traits en long sur le tour.

Les picots, au lieu d'être toujours ronds, sont souvent frappés

avec une pointe triangulaire, pour avoir plus de prise au relevage. Toutes ces précautions sont nécessaires pour entraîner la gravure sur la machine à relever ; car, si l'on avait des blancs trop grands, sans gravure, le relief glisserait sur la molette-mère et n'aurait aucune prise en relevant.

On met souvent des picots sur les côtés de la molette en même temps qu'on divise ; ces picots sont en rapport exact avec la division du dessin, afin qu'il n'y ait pas de contrariété dans la formation du relief, si l'on voulait prendre par exemple 9 rapports, la mère n'en ayant que 4. Il est évident que cela ne pourrait pas se faire non plus avec les picots frappés avec un pointeau à la main, ni avec des traits profonds en travers. Cela pourrait être fait au moyen des filets en long seuls ; mais ils ont beaucoup moins d'entraînement que les picots divisés.

Beaucoup d'autres observations doivent encore être faites au trempeur avant de mettre au feu le travail du graveur, car un seul oubli peut parfois compromettre l'ouvrage de plusieurs semaines. Ainsi, il devra bien visiter les mères avant de les mettre dans les boîtes à tremper ; la moindre fissure qu'il observerait, devrait être creusée profondément avec un burin. Comme il y a toujours du sable dans ces fissures, il faut le sortir à tout prix, car le moindre grain suffirait pour faire sauter, soit un éclat, soit la mère entière, en la plongeant dans l'eau froide.

Si la molette-mère est fort petite, il faut veiller à ce qu'elle soit parfaitement cylindrique ; si elle était creuse, elle céderait sous la pression et courrait le risque d'être brisée. On tourne aussi souvent un sillon très profond à côté de chaque bord de la gravure ; de cette manière la molette se rompra plutôt là que partout ailleurs.

Quand il se rencontre des choses fort difficiles à relever on met des picots partout où il est possible d'en loger sans compromettre la gravure.

Quelques trempeurs poussent même la précaution jusqu'à remplir de craie en bouillie les picots aux centres des mères à tremper.

Règle générale, pour obtenir de bons reliefs, une mère, depuis

15 millimètres de diamètre jusqu'au-dessous, doit toujours être cylindrique pour ne pas se briser sous la pression, et, depuis 15 millimètres jusqu'au-dessus, 50, 60, 80 millimètres, les mères doivent être légèrement creuses afin que le relief bombé puisse s'incruster dans les moindres détails.

b) *La trempe des molettes* ne doit pas se faire à feu nu. On place les molettes dans des creusets ou boîtes en fonte et l'on remplit l'intervalle de charbon d'os calcinés, mêlés parfois d'onglettes, calcinées également, si l'on veut avoir une trempe un peu grasse. Il est essentiel que les moindres interstices soient bien remplis de trempe, ce que l'on obtient aisément en prenant des baguettes en noisetier, au moyen desquelles on pousse dans les intervalles la poussière de trempe. Un point essentiel c'est la siccité du noir animal, et du blanc; s'ils contenaient la moindre humidité, la vapeur produite ferait sauter les couvercles lutés à la terre glaise, et toute l'opération serait compromise. Quand le tout est bien tassé, on lute avec de la terre glaise formant couvercle et laissant apercevoir l'extrémité de la molette. On pose le creuset ainsi garni dans la fournaise, au four à reverbère ; on met les charbons de bois par-dessus, dans les intervalles, après les avoir allumés d'abord au moyen du soufflet sur l'ais de la forge. On fait bien tirer la cheminée, en ouvrant le registre, et au bout de quelque temps, on examine l'extrémité nue de la molette pour voir à quel degré de chaleur sont arrivées les molettes ; à cet effet on fait sauter le couvercle de la boîte, on dénude les molettes et, si le degré n'est pas jugé suffisant, on remet au feu. Quand on atteint le degré rouge cerise, on prend la molette au moyen d'une pince à anneaux, entre les mâchoires de laquelle un des pivots est serré de manière à ne pouvoir s'échapper (tout cela doit se faire vivement), et on la plonge rapidement dans une cuve d'eau froide, où l'on a mis 25 kilos de sel marin par 8 hectolitres d'eau de fontaine, avec addition de 2 litres d'acide sulfurique ; pour des molettes ou reliefs ordinaires, 30 à 40 trempes suffisent ; mais pour des molettes de 10 et 12 kilos on se sert d'un appareil pour soulager les ouvriers qui doivent souvent donner de 80 à 100 trempes (fig. 165).

Il se compose d'une poulie fixée au plafond, d'une forte corde dont une extrémité est fixée au mur et dont l'autre soutient une pince spéciale au moyen de laquelle on saisit la molette rouge pour la plonger ensuite dans la cuve d'eau.

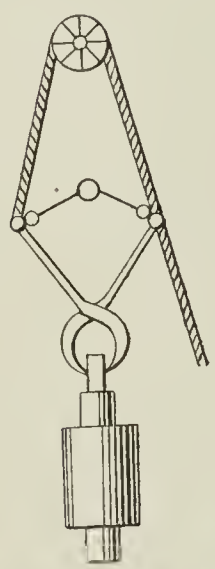


Fig. 165. — Palan pour tremper les molettes.

Comme la trempe dans un frigorifique aussi énergique donne beaucoup de retrait au métal, il est indispensable d'avoir à sa disposition une marmite d'eau bouillante, dans laquelle on plongera subitement la molette à la sortie de la cuve. Par cet artifice le passage d'une température à l'autre n'est plus aussi dangereux et le retrait se fait insensiblement.

Nous recommandons ce moyen bien peu coûteux et qui évite les plus grands accidents qui pourraient survenir dans la trempe; une longue expérience nous engage à le recommander.

Au sortir de l'eau bouillante, on lave les molettes avec de l'huile pour empêcher l'oxydation; on blanchit sur le tour les picots des reliefs, pour les faire revenir couleur gorge-de-pigeon. On nettoie ensuite avec de l'essence de térébenthine. Si par accident, ou à cause d'une

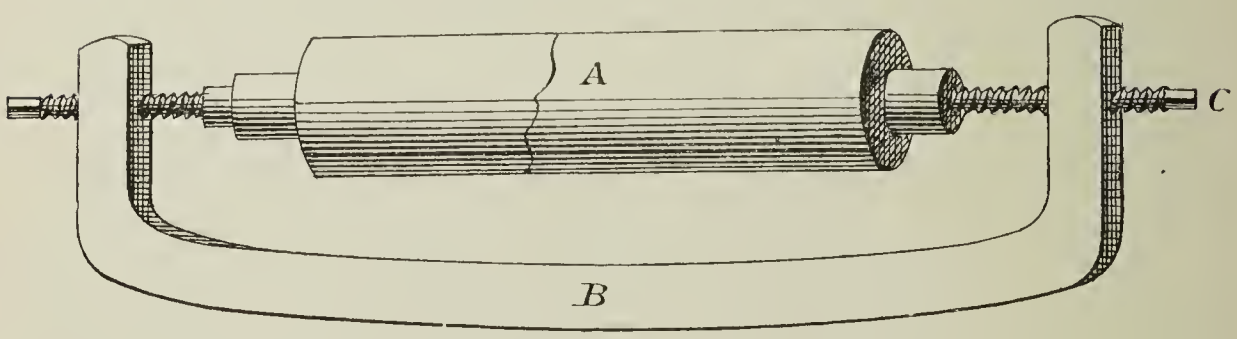


Fig. 166.

veine cachée, il était survenu une cassure dans le sens du diamètre, ou peu oblique, on pourrait encore sauver une mère et la relever au moyen de cet appareil (fig. 166). A est la molette brisée; elle est pincée dans un fort support en fer forgé B, au moyen des vis CC, qui rapprochent l'une contre l'autre les deux sections de la cassure. Il y aura bien un petit bour-

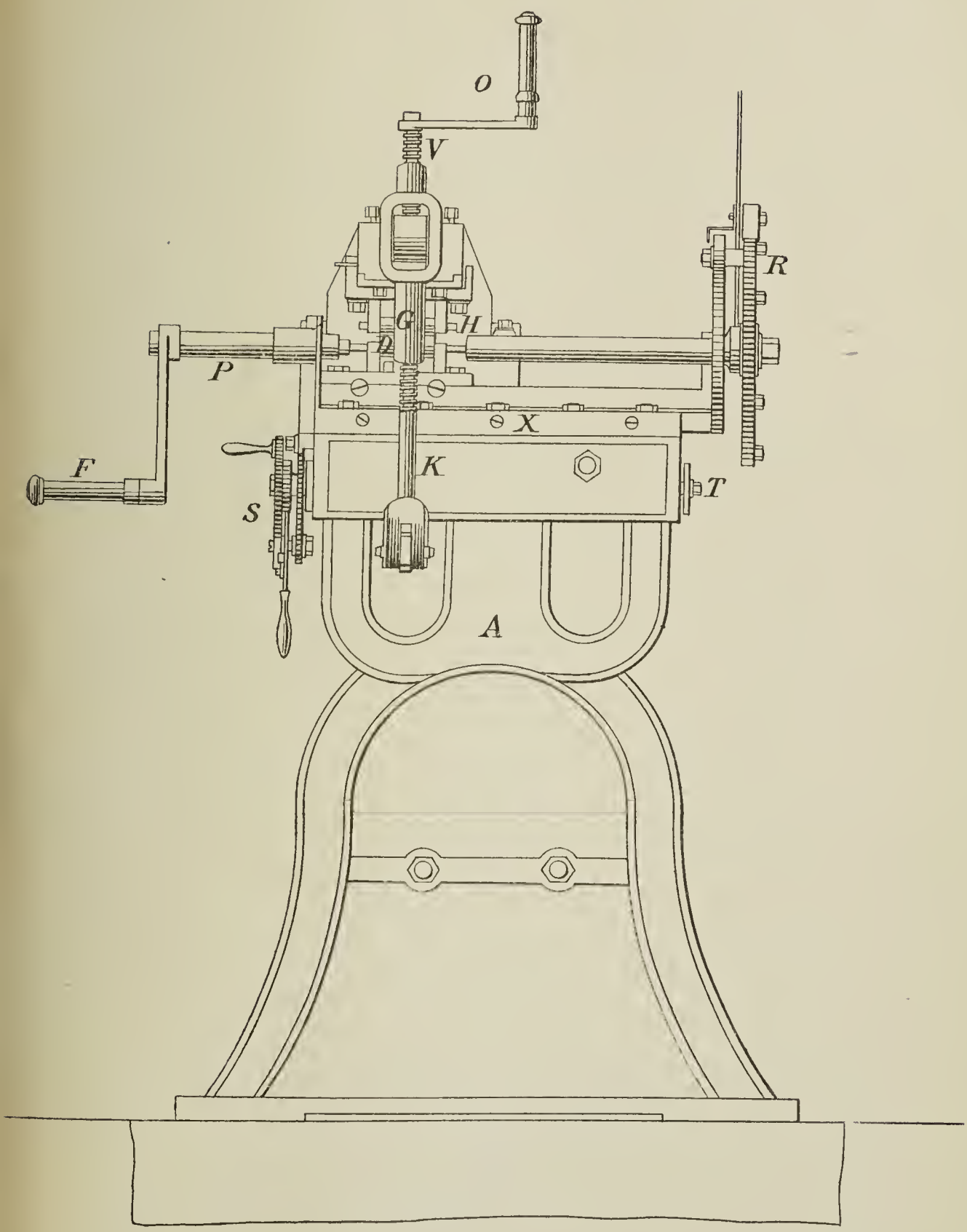


Fig. 167. — Machine à relever et à diviser avec pression en dessus.

relet en relief à enlever sur le relief obtenu, mais du moins une grande partie du travail aura été sauvée.

Le relevage proprement dit demande beaucoup de soins et d'exactitude de la part de l'ouvrier qui en est chargé, car si l'on remet entre les mains du moleteur un relief imparfait, il lui sera

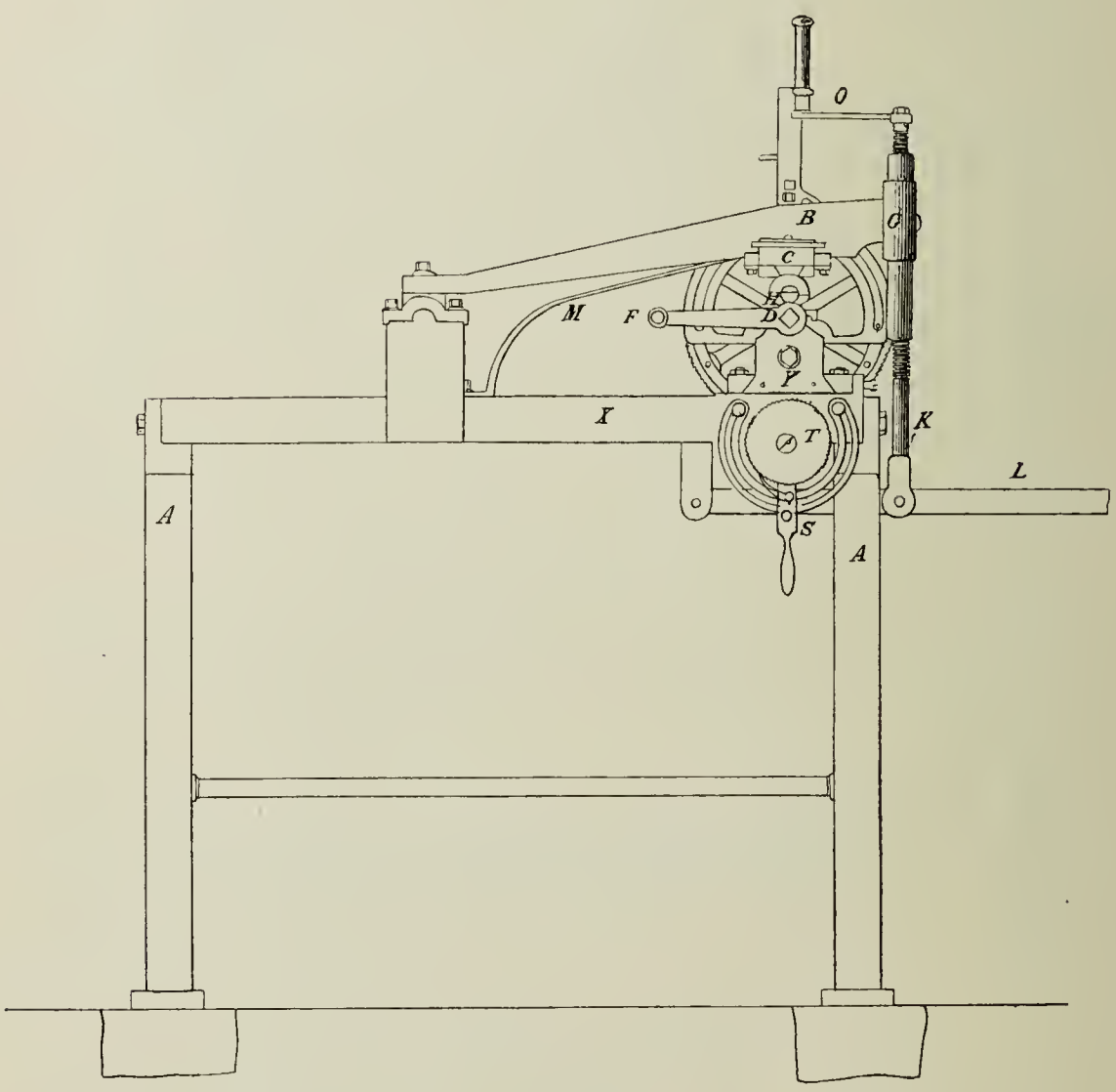


Fig. 168. — Machine à relever et à diviser avec pression en dessus (vue de côté).

impossible de produire un rouleau exact ou parfaitement net. Le diamètre du relief devra donc être bien proportionné avec celui de la mère molette gravée. Cette opération est faite sur des machines dites à relever. Les plus anciennes avaient la pression en dessus et servaient en même temps de machines à

diviser, emploi qu'elles remplissent encore dans quelques ateliers en Alsace.

Machine à relever et à diviser avec pression en dessus (fig. 167-168). — Le bâti A est en fonte solide. Sur la table X est fixée une tête portant le support Y sur les coussinets duquel vient se placer la molette gravée D mise en mouvement par la manivelle F, adaptée au manchon P. Un support B marchant sur charnière

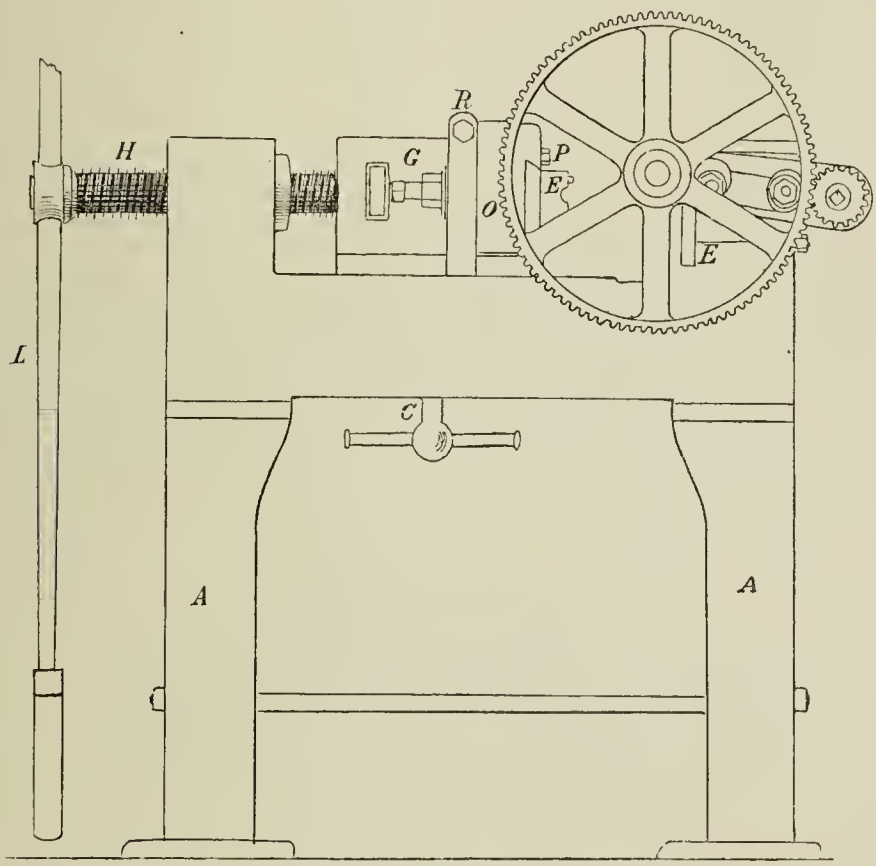


Fig. 169. — Machine à relever avec pression de côté.

et pouvant s'abaisser ou se relever à volonté porte un support C dans les coussinets duquel est pris le cylindre en acier mou destiné à devenir le relief. Une nervure qui se trouve à l'extrémité de la tête P vient s'enchâsser dans la pièce G portant la vis de pression V. Au moyen de la résistance opposée par le levier L on donne une assez forte pression. En tournant la manivelle F, la molette gravée entraîne le relief H et lui fait parcourir toute la circonférence gravée,

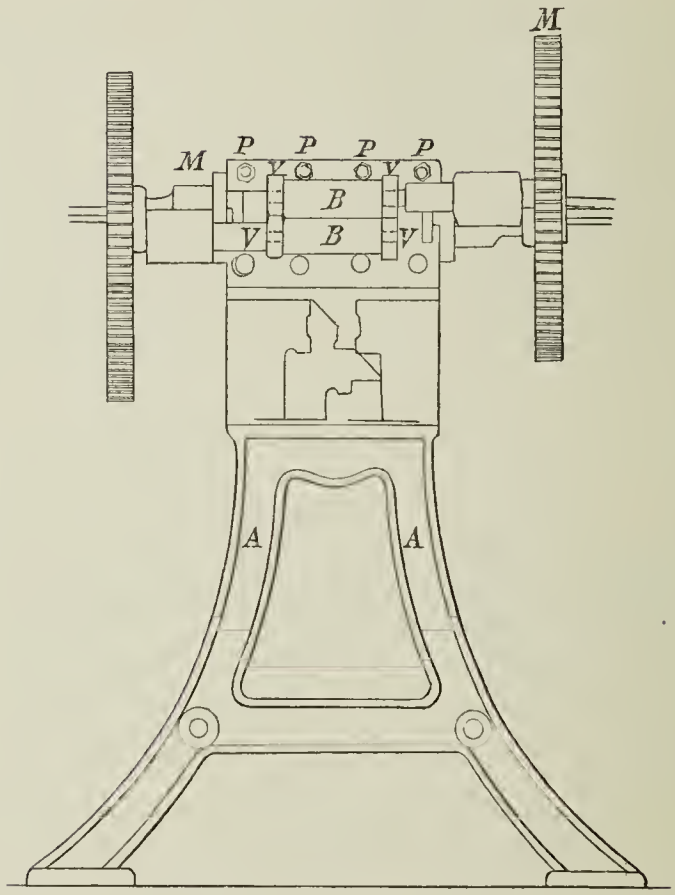


Fig. 170. — Machine à relever. Vue de côté.

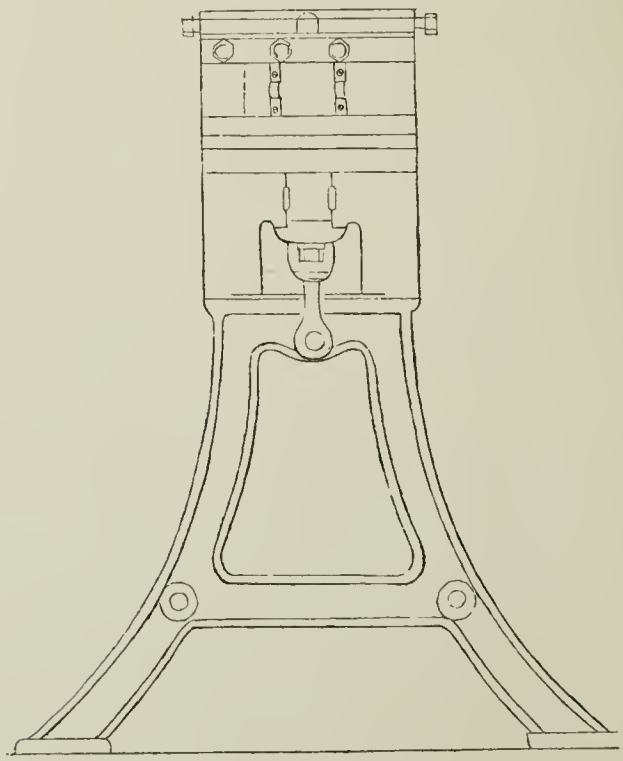


Fig. 171. — Machine à relever. Coupe.

Nous avons vu page 110 comment on emploie cette machine pour diviser.

Machine à relever avec pression de côté (fig. 169, 170 et 171). — Cette machine bien supérieure à la précédente pour la force et la puissance se compose d'un très fort bâti en fonte A. Au moyen de la vis C on serre sur la table de ce bâti la tête G, portant une pièce mobile O et à laquelle on peut donner toutes les inclinai-

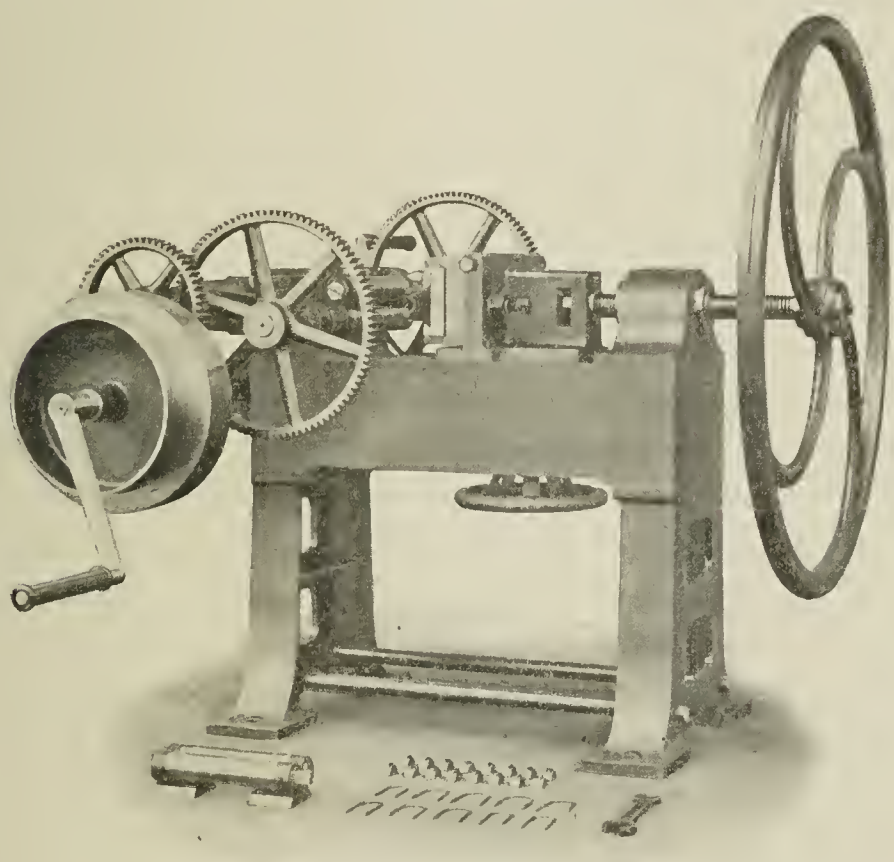


Fig. 172. — Machine à relever horizontale.

sons voulues au moyen de vis P et RR. Des supports EE marchent dans des coulants afin de pouvoir régler leur position d'après la longueur de la molette posée sur les coussinets dont ils sont pourvus.

Les cylindres BB sont pris dans les lunettes VVVV de manière à ne conserver que le mouvement de rotation qui leur est imprimé par les pignons MM communiquant avec eux par des manchons.

Mise en travail. — Quand on veut mettre la machine en œuvre, on place la molette gravée contre les cylindres BB, la molette

sur laquelle doit se faire le relief est prise entre les supports EE. Le manœuvre donne alors quelques tours de levier L, et la vis de pression H vient serrer le cylindre mou contre la molette trempée. Les pignons M sont mis en mouvement, soit par une manivelle à bras, soit par un moteur quelconque ; ils entraînent les cylindres, ceux-ci font suivre leur rotation par la molette trempée qui la communique au cylindre à relever. Au bout de quelques tours, l'on voit de suite se former des portions de relief ; on augmente la pression jusqu'à ce que l'on soit entièrement satisfait du relief obtenu.

Il arrive presque toujours que des portions du relief se font imparfaitement ; il suffit alors que le releveur donne quelques coups de ciseau dans les environs de ces parties retardataires, pour que le relief arrive à point ; cela se fait d'ordinaire en place sur la machine même ; on arrête le mouvement de la machine et on frappe les coups nécessaires.

D'autres fois, on sort le relief formé à demi, on le nettoie à l'essence, on peint au vernis-réserve les parties retardataires, on laisse ronger les fonds et souvent les fins détails avec ceux-ci. La raison en est fort simple : si de grands matages sont accompagnés de finesses, celles-ci seront de suite à leur maximum de relief, et se briseraient si on les laissait subsister jusqu'à achèvement complet de l'ensemble du relief ; il est donc logique de les détruire par la morsure et les laisser se reformer une seconde fois pour qu'elles aient toute la solidité désirable pour la mise sur rouleau.

Quelques releveurs se contentent de les rabattre au moyen d'une lime douce ; mais ce moyen ne peut pas être toujours employé, à cause de la difficulté qu'on éprouve parfois à ménager certaines parties, ce qui peut parfaitement se faire au moyen de la morsure.

On relève parfois au balancé certaines parties d'une mère, dont on veut avoir un cachet en relief, on donne alors seulement un mouvement de va-et-vient aux pignons, au moyen de la manivelle.

Si une molette gravée est trop large pour qu'un seul relief

porte toute la gravure, on la fractionne en deux ou trois reliefs qui en s'agençant l'un dans l'autre donnent la largeur entière. Les reliefs doivent être un peu bombés pour que le milieu s'enfonce aussi bien que les bords ; ce que l'on obtient aisément en inclinant alors un peu le relief dans la mise sur rouleaux. Si le relief était creux au milieu, il serait impossible qu'il présentât la même force que les bords qui s'enfonceraient de suite.

Finissage et trempe. — Le relief devra ensuite être bien dégagé par le graveur au moyen de l'échoppe plate, avec laquelle il enlèvera toutes les portions inutiles, toutes les échappées de burin, toutes les pailles que produisent certaines qualités d'acier. Si un bord du relief croisait par-dessus l'autre dans la mise sur rouleau, il faudrait alors que le graveur dégageât bien ces deux bords pour qu'il n'y ait pas de portions de gravure refermées. Les bords devront donc être creusés avec un ciselet, si les côtés de la gravure présentent des ondulations pour l'agencement des joints ; on arrondira bien les arêtes pour qu'il n'y ait pas de portions qui s'enfoncent dans le rouleau.

Sur le pourtour du petit tourillon d'attache A, on frappe ou l'on perce une série de 8 ou 10 trous pour la pince de moletage.

Les reliefs terminés et bien dégagés, les picots doivent être tournés avec grand soin pour qu'ils soient cylindriques et d'une grande égalité de diamètre ; alors seulement le trempeur pourra procéder à leur trempe comme nous l'avons dit plus haut, et les fera revenir couleur gorge-de-pigeon pour qu'il n'y ait pas de casse dans le moletage.

Certains aciers donnent constamment des reliefs défectueux, veinés ou écailleux, le releveur ne devra pas hésiter à les rejeter sans scrupule, car de pareils reliefs ne font jamais de bonne besogne.

Quelques qualités d'acier se trempent aussi fort mal, et d'une manière incertaine, les mettre au rebut sans retard.

§ 3. — Moletage ou mise sur rouleau

Le moletage consiste à enfoncer convenablement la gravure en relief aux endroits voulus sur le rouleau. Le procédé diffère selon que l'on emploie un poinçon-molette ou bien une molette roulante. Nous avons déjà parlé du principe de ces deux genres de moletage à l'article « gravure de la molette ». Ajoutons que la gravure à la molette roulante a été inventée en 1803 par l'Américain Perkins et perfectionnée ensuite par les Anglais Fairmann, Heath et Lockett. Elle fut introduite à Jouy par un graveur anglais qui monta leur gravure pour ce nouveau système.

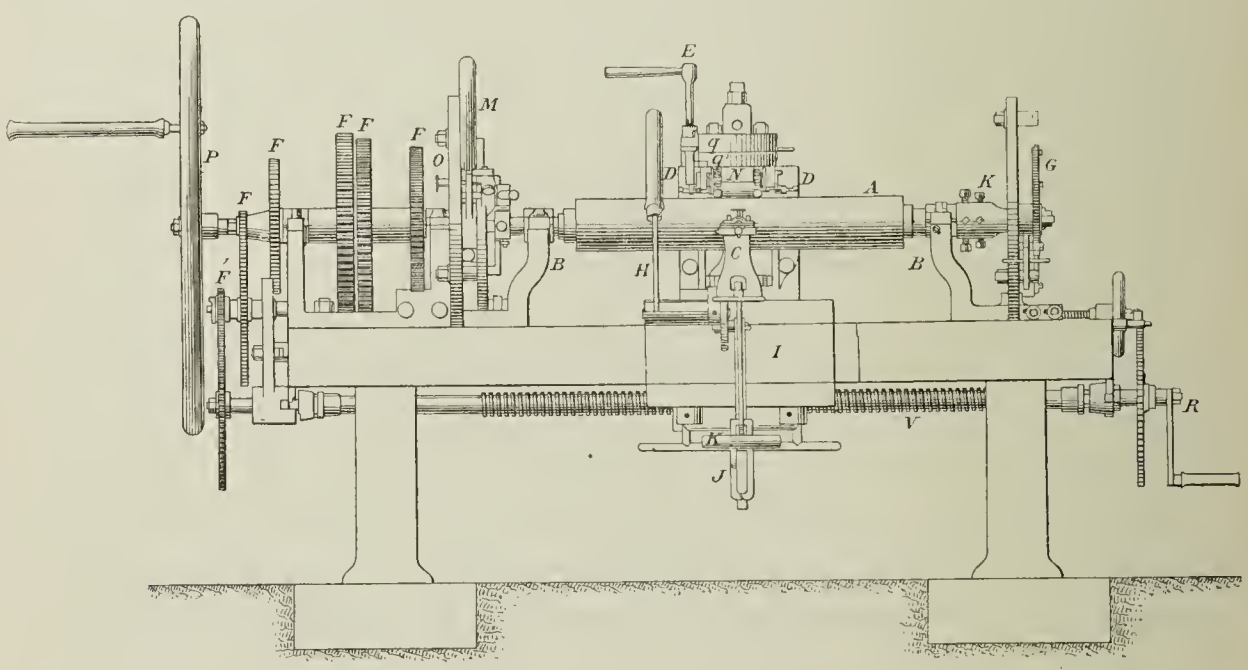


Fig. 173. — Tour à moleter. Face.

En 1822, tous les rouleaux de MM. Haussman du Logelbach étaient gravés de cette manière. C'est sans contredit un des plus grands pas qui aient été faits dans l'impression des indiennes.

La molette roulante est un relief d'acier trempé dont le diamètre est en rapport exact avec celui du rouleau ; ainsi si le cylindre a fait un tour, la molette en fera 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, etc. Le diamètre du rouleau devra donc être pris exactement d'après celui de la molette.

Les deux procédés presque aussi importants que la gravure

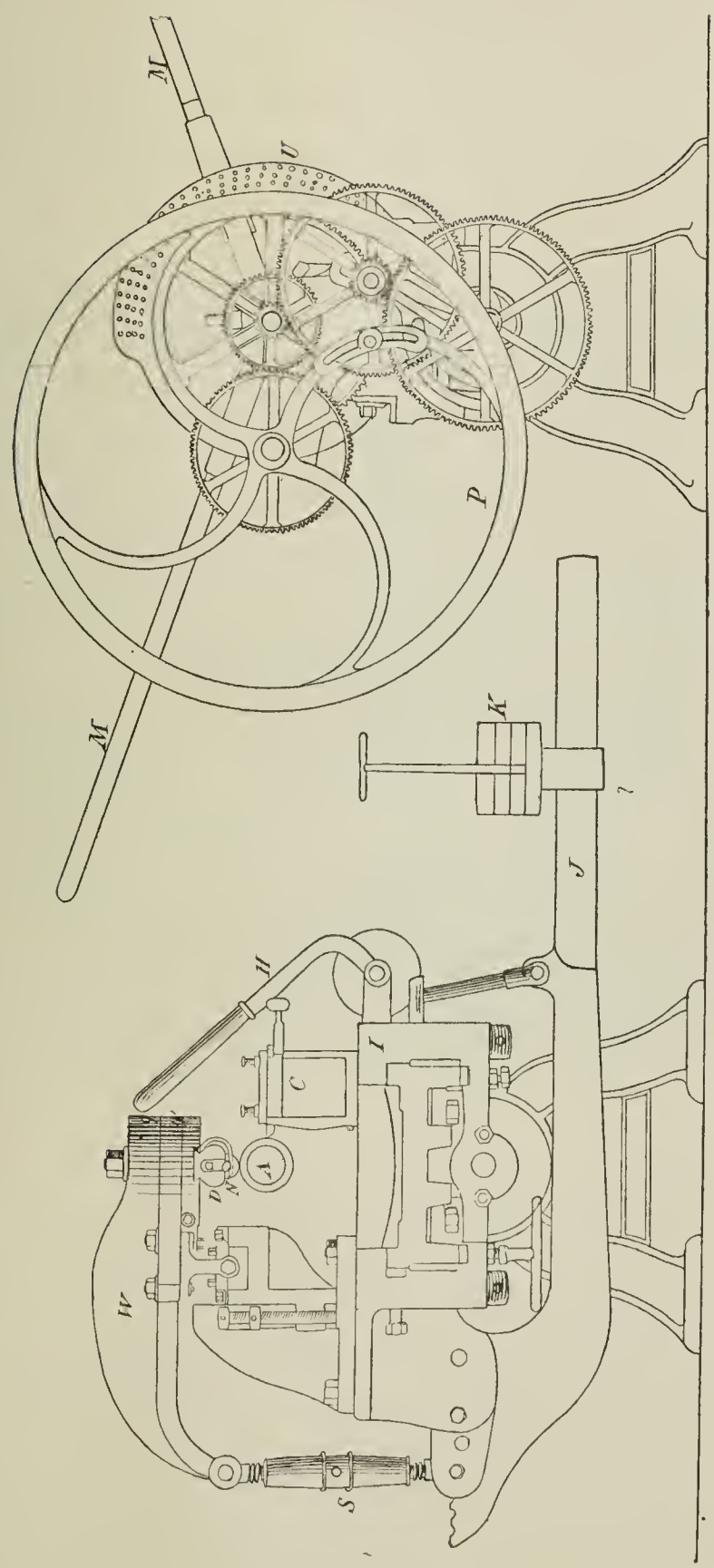


Fig. 175. — Tour à moleter. Coupe.

Fig. 174. — Tour à moleter. Coupe.

elle-même, s'appliquent au moyen du tour ou machine à moleter.

a) *La machine à moleter* (fig. 173, 174, 175). — Le rouleau A est porté dans des coussinets sur les supports BB ; l'un des tourillons du mandrin porte une tête bien cintrée et à laquelle est fixé un compteur G qui donne la division en circonférence des rapports du rou-

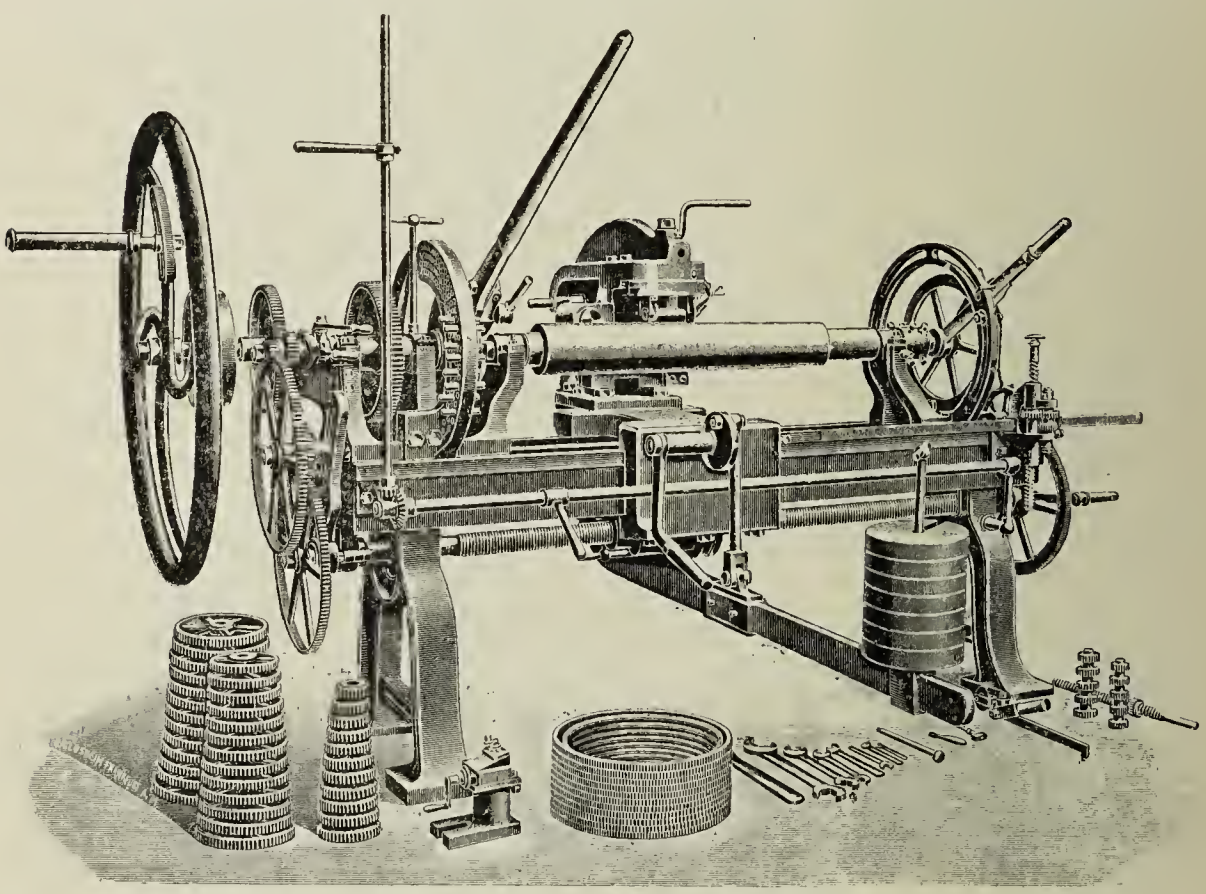


Fig. 176. — Machine à moleter de Keller-Dorian.

leau ; de l'autre côté le mandrin est fixé au moyen d'une bride après un disque auquel les pignons FF communiquent le mouvement de rotation qui leur est donné soit par un volant, soit par un moteur quelconque. Sur le banc de la machine glisse le chariot I dont la place par rapport à la longueur du rouleau est réglée par une vis V dont l'extrémité de droite est munie d'un diviseur à 360 dents. L'autre extrémité porte un engrenage qui peut être mis à volonté en communication avec les pignons de commande pour le tournage des rouleaux ou pour les dessins en spirale. Sur le chariot sont fixés le porte-molette, les organes de réglage, le petit et le grand

levier W et J. Les leviers M servent à balancer le rouleau pour moleter les molettes-poinçons. Des engrenages de rechange, des coquilles, des diviseurs divers, des clefs, des disques en fonte pour augmenter la pression, un volant pour le travail à la main, un renvoi avec débrayage comportant marche en avant et en arrière, etc., complètent la machine.

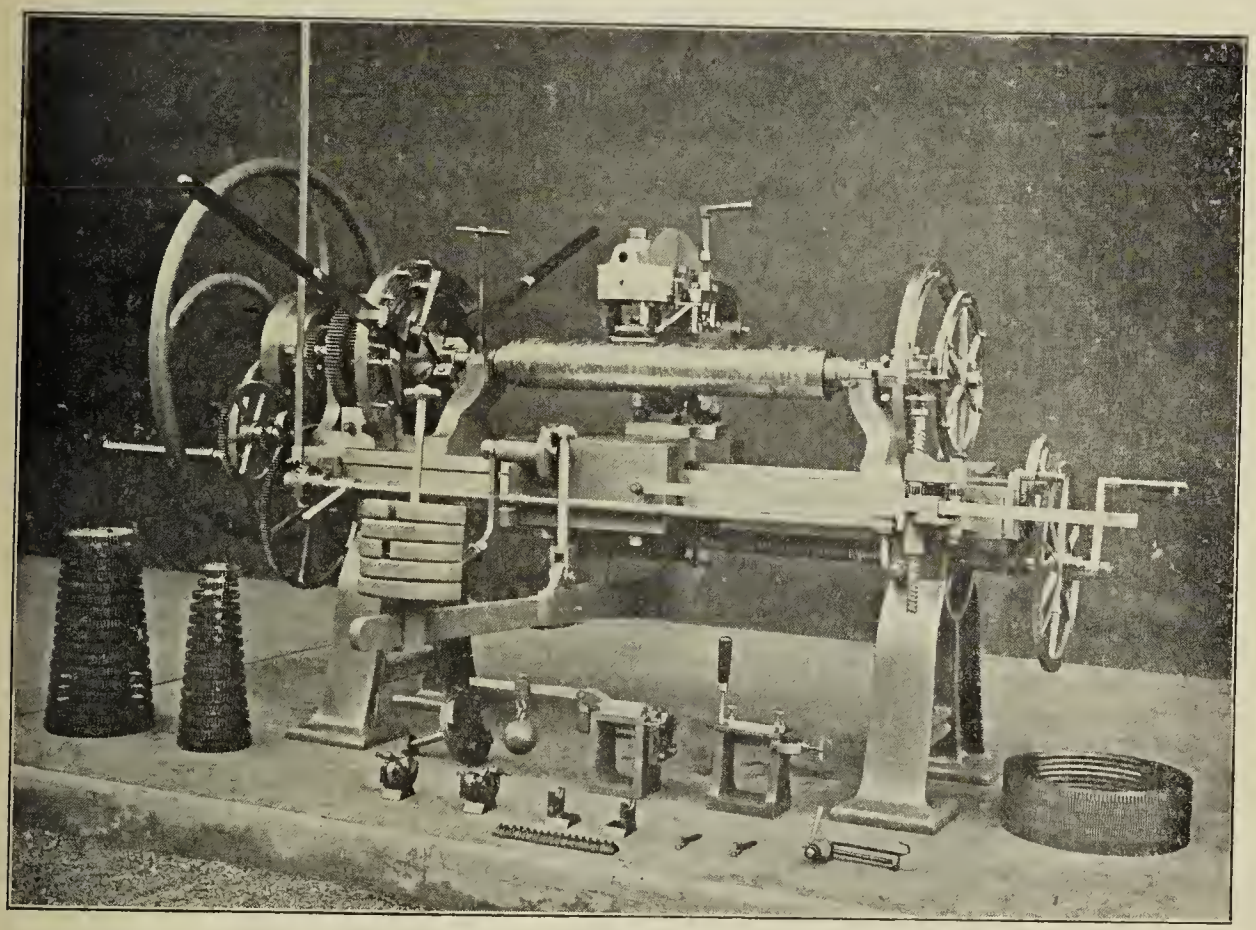


Fig. 177. — Machine à moleter système Ducommun.

b) *Accessoires.* — 1° *Supports à galets.* — Pour mettre sur rouleau des rayures qui ont moins d'un centimètre de largeur, il suffit de tourner la pièce *q*, du porte-molettes (fig. 173) de manière à ce que la molette au lieu de marcher longitudinalement, marche transversalement ou horizontalement. On donne alors la pression, et au moyen de la manivelle fixée sur la vis on fait faire au chariot la course de toute la longueur du rouleau ; au moyen du compteur G on change de division pour chaque rayure et l'on arrive à faire le tour du rouleau.

Quoique ce moyen ait rendu des services, l'impossibilité d'obtenir du biais nous a engagé à chercher un moyen d'avoir des rayures obliques aussi facilement que pour un moletage ordinaire et sans rien déranger au porte-molettes.

La question pour arriver à ce résultat était celle-ci : *trouver des supports pour la molette dont les frottements soient plus doux que par les supports armés de coussinets ordinaires.*

Après bien des essais on s'est arrêté dans nos ateliers aux supports armés de galets, dont l'entraînement est si facile qu'on peut mettre sur rouleau des travers ou des portions de gravures espacées par 6 à 7 centimètres de blanc et même davantage ; ce qui est matériellement impossible avec l'ancien système aux coussinets. Pour passer d'une portion gravée à une autre sépa-

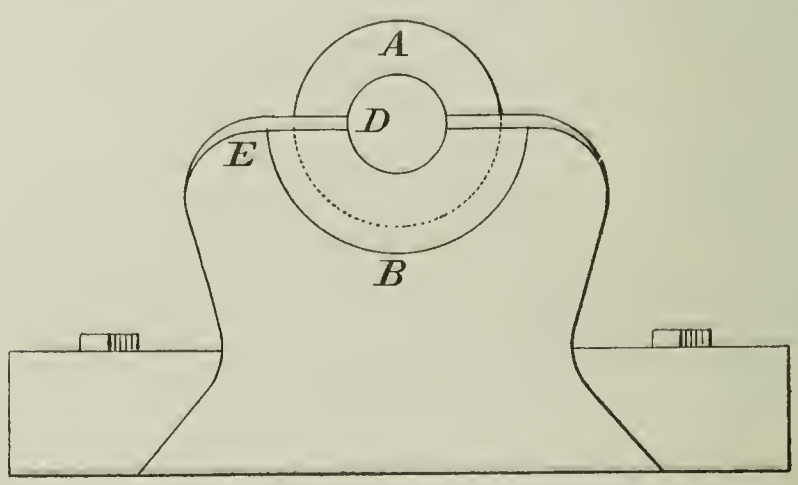


Fig. 178. — Support ordinaire.

rée par un blanc, il faut toujours (avec les supports avec coussinets) creuser des traits soit en travers soit en losange sur le relief ; ces traits se forment en relief sur le rouleau et sont des points d'appui pour le blanc du relief afin qu'il n'y ait pas de glissement ; cette précaution n'est pas nécessaire avec les supports à galets.

Dans les anciens supports B (fig. 178) la molette A roulait sur des coussinets E qu'on pouvait changer suivant le diamètre des tourillons D. Le support en position était serré entre les bandes à queue d'aigle.

Dans le nouveau système de supports avec galets (fig. 179-180) les supports E portent des arbres C sur lesquels roulent les galets D ayant une partie M qui fait frottement contre le support E. La molette A est posée sur ces galets, au moyen de ces tourillons B B ; par ceci l'on voit que la grosseur de ces tourillons est indifférente puisqu'ils viennent toujours s'appuyer sur les galets quelque diamètre qu'ils présentent.

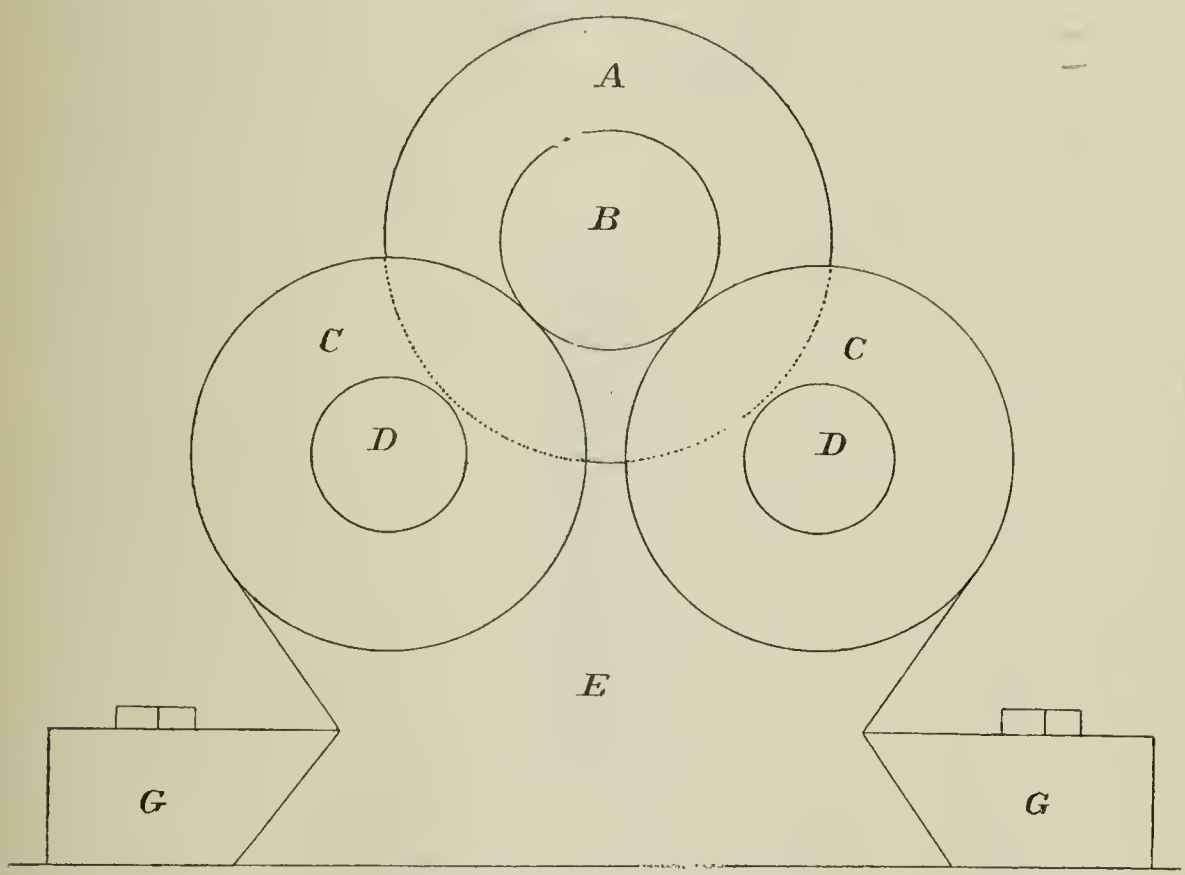


Fig. 179. — Support à galet. Coupe.

Supposons les supports un peu plus espacés, afin que la molette ait plusieurs millimètres de jeu, si l'on veut pousser la gravure d'un côté, une pièce à coulisse K fixée au support E et munie d'une vis de pression I vient presser, dans le centre du tourillon B une pointe conique qui force la molette du côté voulu. Ce moyen offre de grandes ressources pour mettre à la longueur voulue tous les rouleaux qui composent un dessin (fig. 180).

Pour faire de semblables galets il faut prendre de l'acier fondu de première qualité, afin qu'il n'y ait aucune veine dure donnant

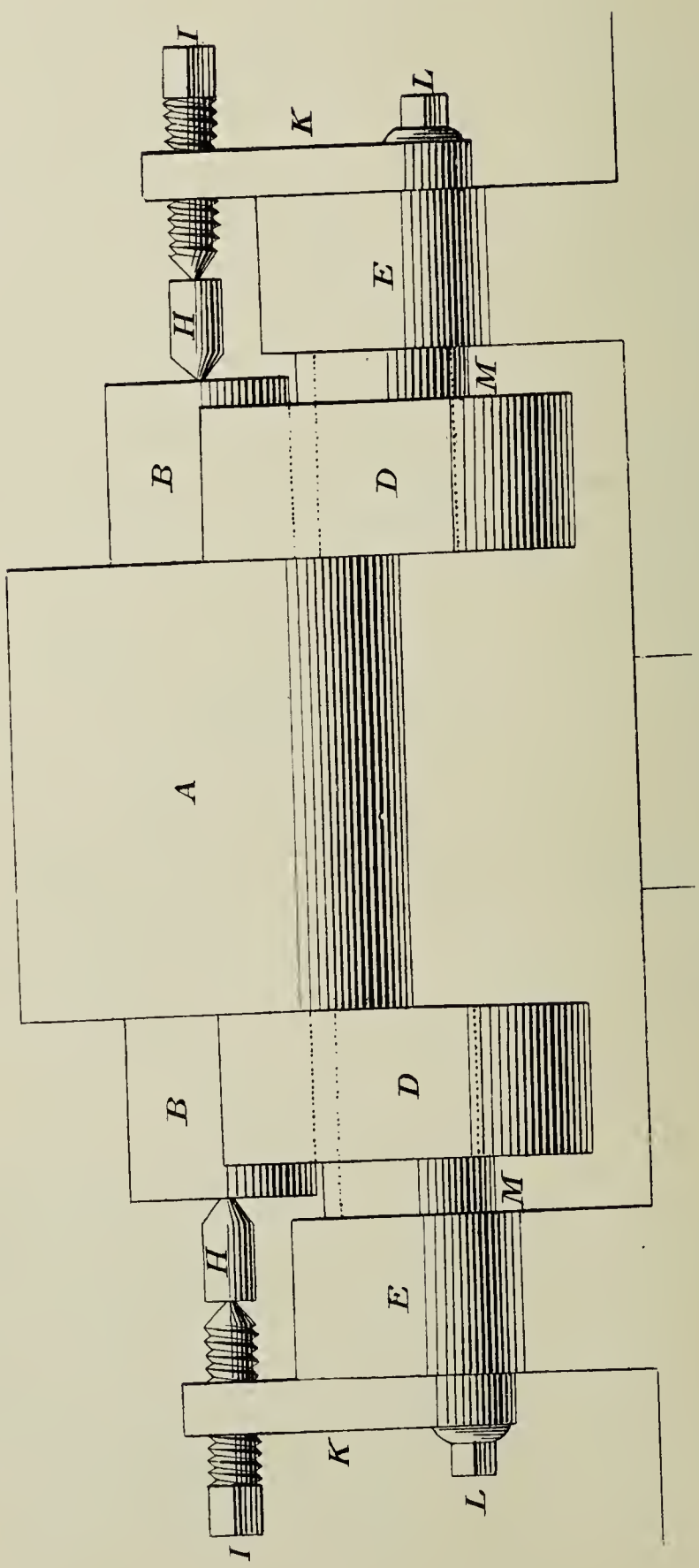


Fig. 180. — Support à galets. Face.

des secousses ou soubresauts et que tous les ajustages soient parfaits.

Outre l'avantage qu'offrent ces galets, de pouvoir faire des rayures travers en biais avec un blanc de 7 à 8 centimètres, de pouvoir mettre sur rouleaux des gravures très espacées, il y a encore que les tourillons des molettes sont beaucoup moins fatigués et, par suite, s'usent moins qu'avec les supports avec coussinets.

Vingt années d'expérience de ce système l'ont consacré dans nos ateliers où il rend les plus grands services.

2° *Compas à verge.* — Outre les grands compas ordinaires pour mesurer les rapports de côté, un bon moleteur devra être muni d'un compas à tringle, qui lui permettra de mesurer les plus grandes distances. La pointe A est fixe, tandis qu'au moyen d'un support armé d'une vis de pression la pointe B peut être amenée à quelque position que l'on désire.

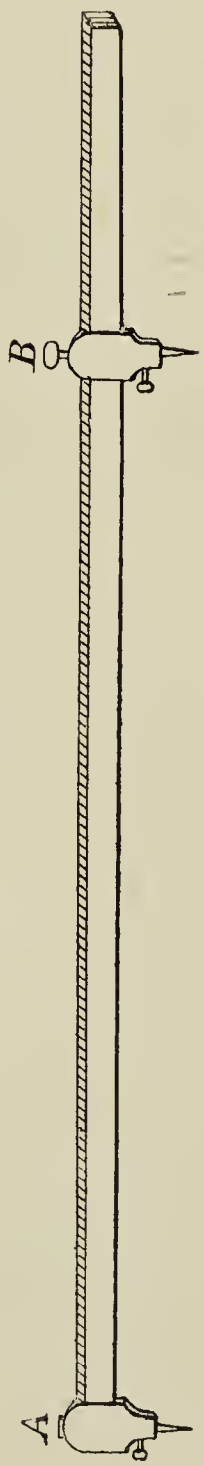


Fig. 181. — Compas à verge.

La manœuvre de ce compas doit s'opérer bien délicatement pour qu'on soit assuré de l'exactitude de la mesure prise. On place d'abord la pointe fixe dans un picot ou un angle bien distinct, et l'on règle ensuite la pointe mobile ; de cette manière on peut vérifier aisément tous les rouleaux et s'assurer qu'ils offrent tous la même distance de côté dans la gravure.

3° *Règle oblique.* — Dans les dessins allant en biais, il est essentiel, lorsqu'ils sont composés de plusieurs rouleaux, de s'assurer au moyen de lignes tirées sur chacun d'eux de l'obliquité identique sur tous les cylindres. Une règle ordinaire ne peut remplir cet office, on a donc établi des règles dont on peut changer l'obliquité.

Cette règle (fig. 182) se compose d'une règle A bien planée sur

laquelle sont fixées deux vis à poulets CC servant àserrer sur cette règle deux équerres avec palettes BB. Des coulisses creusées dans la partie coudée qui plaque sur la règle, servent à pouvoir donner toutes les positions voulues à l'arête de la règle. Il suffit alors quand on a fixé les vis au point voulu, de tirer une ligne au moyen d'un pointeau fin, opération que l'on répète sur tous les rouleaux du dessin.

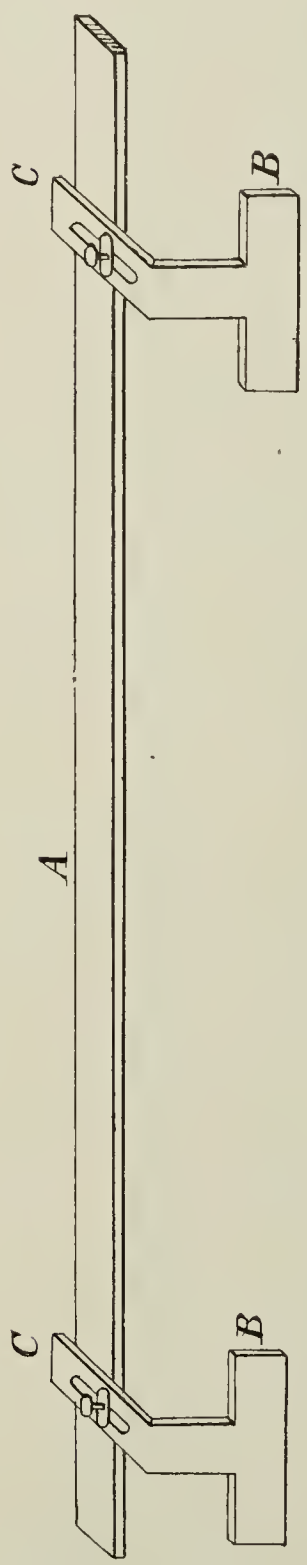


Fig. 182. — Règle oblique.

c) *Tournage, polissage, écrouissage des rouleaux.* — Pour mettre une gravure sur un cylindre au moyen de cette machine l'on commence à tourner le rouleau au moyen d'un burin fixé au support C vissé sur le chariot I (fig. 173-174). Par le mouvement d'hélice communiqué à la vis par les pignons F le burin fait sa course d'un bout à l'autre du rouleau et le tourne parfaitement cylindrique si la machine est bien réglée.

Après que le rouleau a été tourné, le metteur sur rouleau le ponce fortement pour enlever tous les traits de burin ; quelques graveurs emploient des pierres bleues venant d'Angleterre, et terminent avec la pierre d'Ecosse. Comme cette opération est assez fatigante, les Anglais ont imaginé un appareil pressant au moyen de poids sur les pierres à rôder, cet appareil avance au moyen du chariot et parcourt toute la longueur du rouleau.

Les pierres ayant souvent des grains qui rayent les rouleaux, nous n'approuvons pas beaucoup ce moyen.

Comme dans les cuivres jaunes surtout, il n'y a souvent que

la couche extérieure qui soit bien récrouie, il arrive qu'après avoir remis à plusieurs reprises des gravures nouvelles, les avoir tourné, on arrive sur une couche de métal qui ne soit plus assez homogène. L'on prend alors une molette lisse et bombée (fig. 183), on la fixe au moyen d'un arrêt quand on ne veut que polir le rouleau à glace ou refermer soit des traits, soit l'ancienne gravure ; elle remplit alors l'office d'un brunissoir mécanique, et produit les meilleurs résultats.

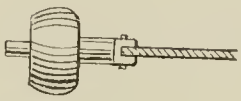


Fig. 183.

Quand on veut récrouir un rouleau inégal ou trop mou, on enlève l'arrêt, et on donne une forte pression à la molette, ce qui produit toujours un bon effet sur les rouleaux soumis à cette opération ; nous avons vu des rouleaux très compromis être sauvés par ce récrouissage. Il va de soi que la molette à récrouir doit marcher en spirale.

Pour donner le dernier coup de polissage, quelques graveurs d'Alsace emploient une pierre jaune qui est un schiste argileux qui ne donne aucun trait sur le rouleau et le polit. Cette pierre se rencontre près du Mannebrunnen au-dessus des sources de la Lauch.

Moyen de corriger les rouleaux poreux. — Quand sur des rouleaux poreux, le récrouissage et le brunissage à la molette bombée, ont été insuffisants et ont laissé subsister encore beaucoup de soufflures, on emploie deux moyens pour les fermer.

Le premier consiste à percer, au moyen d'une fraise, un trou à l'endroit où se trouve la soufflure, ce trou aura au moins de 2 à 3 millimètres de diamètre et autant de profondeur. On y introduit alors un morceau de laiton récroui limé à la grosseur exacte, et que l'on chasse fortement jusqu'à ce qu'il touche à fond ; on lime alors de niveau avec la surface du rouleau. Ce moyen a plusieurs inconvénients :

1° Il endommage gravement les rouleaux ;

2° Par une forte pression au moletage ces bouchons peuvent prendre du jeu et se détacher ;

3° Dans le passage à l'acide, celui-ci peut s'introduire autour du bouchon et le détacher ;

4° Si l'ajustage du bouchon dans le trou de fraise n'est pas parfait, il donnera une auréole circulaire sur la pièce ;

5° Souvent en tournant une ancienne gravure pour en mettre une nouvelle les bouchons se détachent et l'on est obligé de repercer à nouveau et de renouveler les bouchons.

Le deuxième moyen de fermer les soufflures est beaucoup plus rapide, résiste beaucoup mieux au moletage et aux acides, et n'endommage pas du tout les rouleaux sur lesquels il est pratiqué.

Il consiste à pratiquer au moyen d'un petit ciseau aiguisé en chanfrein, d'un côté (fig. 184) un petit sillon de la longueur de 2 à 3 millimètres. Quand le petit sillon B est produit (fig. 185), il existe de chaque côté de l'ouverture une bavure CC, résultat des deux coups de ciseau frappés. On prend alors un petit morceau

Fig. 184.

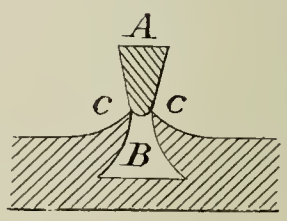


Fig. 185

A de cuivre rouge qui s'enchâsse bien dans le sillon B. Ce morceau est pris d'une bande étroite bien récrouie et découpée en petites portions de la grandeur requise. On introduit alors le morceau A, à petits coups de marteau dans le sillon B, et quand il est bien à fond, on lime l'excédent de métal qui dépasse la bavure CC. Celle-ci vient alors recouvrir le bouchon A et l'emprisonner dans le sillon B. On lime alors le niveau avec la surface du rouleau, et de tels raccommodages résisteront à toutes les opérations que le rouleau aura à subir.

d) *Calibrage des rouleaux ; différences à ménager entre les rouleaux.* — La plupart des graveurs se servent d'un ruban en laiton ou en ressort d'acier pour mesurer leurs rouleaux. Les extrémités de ce ruban sont armées de deux manches en bois, au moyen desquels on tire avec force le ruban autour de la circonférence du rouleau. Des divisions indiquées sur ce ruban

servent à indiquer la mesure de la circonférence. Au moyen des divisions du ruban l'on peut s'assurer si un rouleau est bombé, creux, cylindrique, plus gros d'un bout que de l'autre ; mais il est impossible de s'assurer s'il est ovale ou non. Cet inconvénient qu'a le mesurage au ruban nous l'a fait rejeter et nous n'employons que le calibrage, lequel donne des indications mathématiques et précises.

Ce calibre doit être assez fort pour ne pas faire ressort (fig. 186).

Le moleteur doit veiller à ce que son calibre joue toujours bien librement ; en pinçant le rouleau de cette manière, il sentira la moindre défectuosité en suivant le long du rouleau.

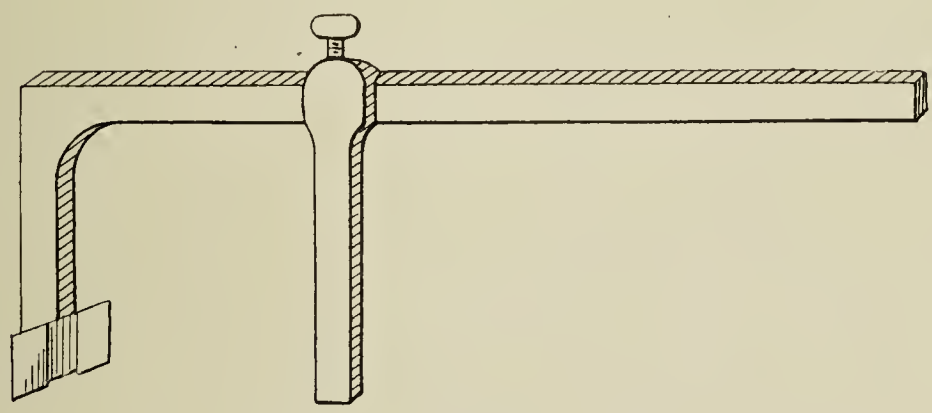


Fig. 186. — Calibre à rouleaux.

Pour se rendre compte du bombage ou du creusage des rouleaux on interpose entre le rouleau et la palette du calibre quelques feuilles de papier écolier rassemblées en cahier. On peut juger alors si le rouleau présente un bombage ou un creusage de deux ou trois feuilles de papier ; avec un peu d'habitude cette méthode est infaillible.

Nous ferons encore observer que la palette présente un creux au milieu, à seule fin qu'elle ne porte sur le rouleau que des deux côtés.

Cette méthode de calibrage nous semble bien supérieure à celle du jaugeage avec le ruban en laiton ou en acier, qui est par trop primitive et approximative.

Une des choses les plus difficiles pour le moleteur, c'est la graduation des rouleaux, autrement dit le diamètre à donner

suivant l'ordre d'impression dans lequel ils se trouvent. Cette graduation est basée sur l'extension qu'éprouve le tissu en subissant des impressions successives. Il est fort difficile d'établir des règles relativement à la graduation des rouleaux, les machines à imprimer variant dans leur construction, et ayant des cylindres presseurs plus ou moins bombés. Les courses de rouleaux et les doubliers étant sujets à tant de variations, l'intelligence même de l'ouvrier imprimeur supplée souvent à une faute du moleteur. Suivant que l'on a des 4 ou 6 ou 12 couleurs, la différence de graduation varie — on dit ordinairement de mettre entre tel et tel rouleau la différence d'un trait — cette mesure est approximativement 1/10 à 1/12 de millimètre.

Il est très difficile ou plutôt impossible de donner une règle, ces différences variant d'une maison à l'autre. Avec les progrès faits dans la construction des machines et dans l'impression elle-même, la plupart des maisons se contentent de faire une différence en moins d'un quart ou d'un tiers de millimètre pour le premier rouleau, et font tous les autres égaux pour pouvoir les changer de place. Quelques maisons les font même égaux. Il n'y a plus que très peu de fabriques qui aient conservé l'habitude de faire des différences entre tous les cylindres. 1/2 millimètre pour le premier, 1/4 pour le deuxième et un trait pour chacun des autres jusqu'au dernier, de façon à arriver à 1 millimètre en tour pour un jeu de 10 à 12 rouleaux.

Les moleteurs se servent de la jauge ou mesure en laiton ou en acier, graduent leur rouleau en mettant l'épaisseur de deux ou trois traits depuis le premier au deuxième, c'est-à-dire les plus petits. Le plus petit ou le premier qui donne son impression doit encore être bombé d'un trait au milieu si le diamètre est un peu fort. Ce bombage est motivé par le tirage qu'il donne au tissu ; en donnant ce tirage au premier ou plus petit, le tissu en passant sous les autres cylindres n'est presque plus tourmenté par le pression. Aussi le troisième rouleau n'aura plus besoin que d'un trait de différence dans la circonférence, et le dernier sera presque de même grosseur.

Pour les petits cylindres qui fléchiraient tous sous la pression

du cylindre presseur on les fait tous légèrement bombés en conservant la graduation comme pour les autres rouleaux.

Nous employons le calibre pour faire les graduations de diamètre ; au moyen d'un petit cahier de papier écolier de huit feuillets dont on interpose une ou plusieurs feuilles entre le calibre et le rouleau, on est parfaitement exact dans ses mesures.

Ainsi pour le plus petit rouleau ou le premier, on interpose trois feuillets entre la palette du calibre et le rouleau ; la mesure du second sera exactement l'ouverture du calibre sans l'aide du papier ; pour le troisième on ne mettra plus que deux feuillets, et pour le quatrième un. Pour le cinquième et le sixième, les deux derniers rouleaux seront presque d'égale grosseur, la toile n'éprouvant plus beaucoup de changement en arrivant sous les plus gros. Nous avons l'habitude de graver un peu creux le dernier ou le plus gros rouleau ; nous nous trouvons fort bien de cette mesure.

Quelques graveurs pour obvier à l'élargissement de la toile sous le presseur, donnent au premier un trait ou deux de largeur de moins qu'aux autres, c'est une bonne précaution ; mais le bombage remédie souvent à lui seul à cet inconvénient. Ce serait de la présomption de vouloir donner ici les principes mathématiques d'une chose excessivement variable, et dont la réussite dépend du concours de tant de circonstances.

En règle générale, le moleteur devra rejeter les viroles trop petites pour garder un rapport rigoureux, il vaut mieux les rejeter que d'avoir des ennuis plus tard au sujet de pièces dont le rapport cadre mal. Ces viroles minces ont le grand inconvénient de se déformer au mandrinage, ainsi la plupart deviendront plus grosses du côté où le gros bout du mandrin force le métal à s'élargir ; cet effort subi par le rouleau changera entièrement le rapport puisque le cylindre est devenu cônique.

Le moleteur doit donc apporter le plus grand soin dans la mesure de ses rouleaux ; nous recommandons encore ici l'emploi du calibre qui constate d'une manière mathématique les parties ovales d'un rouleau, ce défaut donnant souvent les plus fâcheux résultats.

e) *Disposition des dessins sur rouleaux. — Rapport, cadrage.* — Lorsque le moleteur a terminé le tournage et le polissage du rouleau, il s'agit de poser chaque sujet à l'endroit précis indiqué par le dessin.

Le dessin pour étoffes est un genre de dessin tout particulier ;

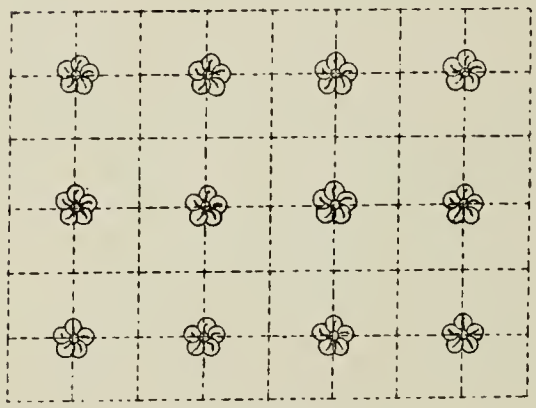


Fig. 187. — Rapport droit.

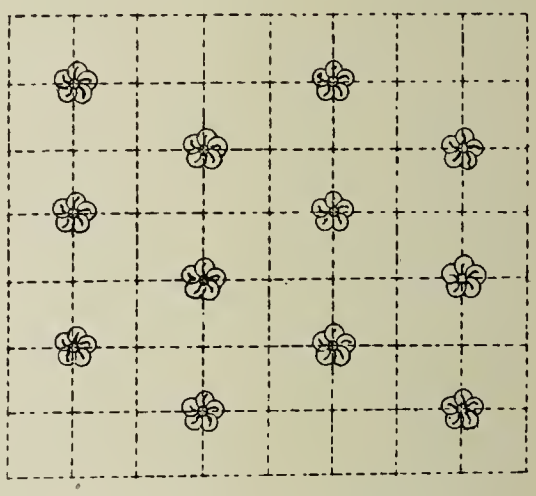


Fig. 188. — Rapport en quinconce.

la fantaisie en fait le principe : figure, fleurs, ornements, géométrie, ce n'est rien de tout cela positivement et c'est tout cela à la fois. C'est un mélange sans nom, un assemblage des plus bizarres qu'il faut savoir agencer convenablement.

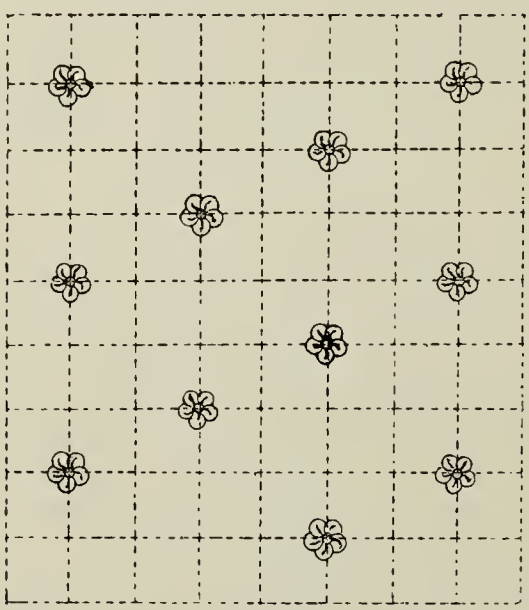


Fig. 189. — Rapport en tiers.

Un dessin est un tout, mais n'est en même temps qu'un fragment ; pour couvrir la surface d'une pièce d'étoffe on est forcé de le reproduire indéfiniment en l'accolant à lui-même, et ces accolements successifs doivent cependant former un ensemble harmonieux. Pour cela il faut que le dessin se reproduise et se raccorde ; il faut qu'une ligne interrompue à droite retrouve à gauche sa continuation, ce dessin étant accolé à lui-même.

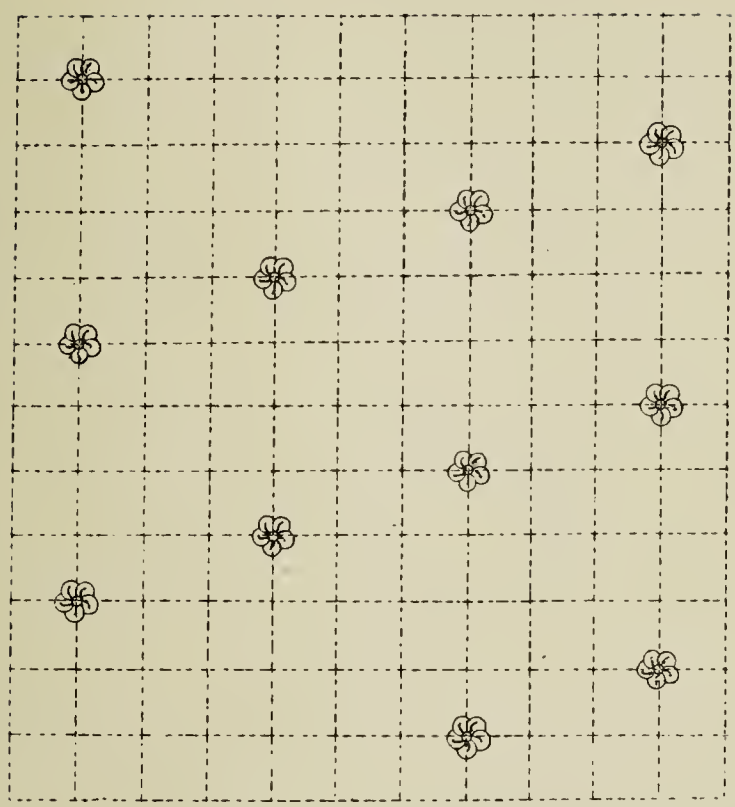


Fig. 190. — Report au quart.

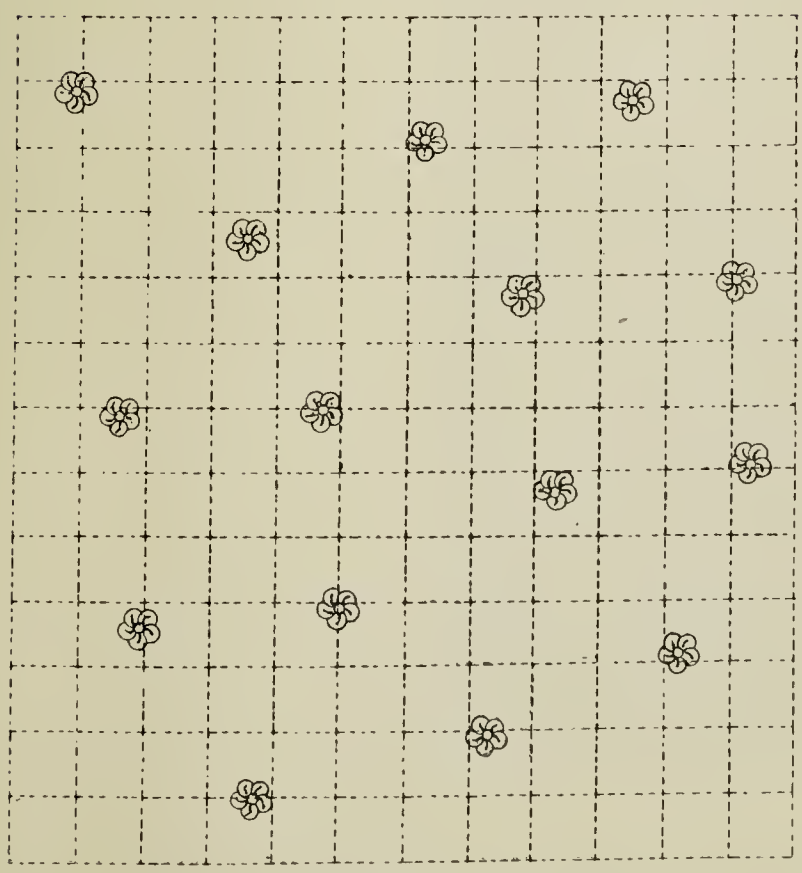


Fig. 191. — Rapport au hasard.

C'est ce qu'on appelle le *rapport*, ou *raccord*, ou *cadrage*.

Le rapport peut donc être *droit* (fig. 187), c'est-à-dire que chaque objet ou chaque rapport se trouve à angle droit avec son voisin, soit de droite, soit de hauteur.

La disposition en *quinconce* (fig. 188), c'est-à-dire que le même objet, au lieu de se reproduire à angle droit se retrouvera précisément au milieu de l'angle droit ou plutôt en regard de la moitié du rapport primitif.

La disposition en *tiers* (fig. 189) où le même objet se retrouve disposé d'un tiers ascendant ou descendant par rapport au point de départ.

La disposition en *quart* (fig. 190), sauté où le même objet se retrouve ascendant ou descendant par rapport au premier objet. Il en est de même pour la disposition en 5e ou 6e, etc.

Dans les dispositions, *au hasard* (fig. 191), employées pour les semis les jetés, les fouillis, il faut éviter absolument les alignements ou raies que pourraient occasionner des objets placés sur une même ligne soit en travers, soit en biais, soit en long. Il faut donc s'ingénier à mêler le mieux possible les objets sans qu'il en résulte de lignes ou de trous.

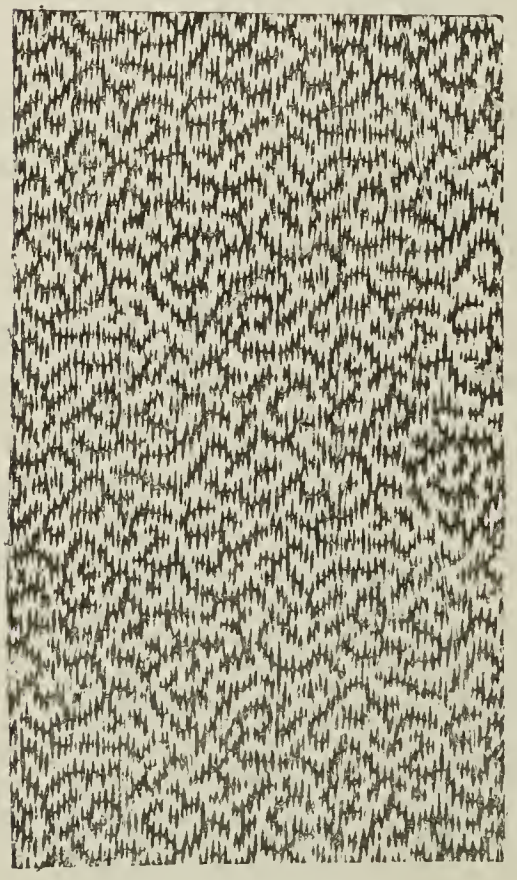


Fig. 192.

Ce que nous venons de dire pour les objets isolés et séparés s'applique aussi aux ramages Dans ceux-ci, la position des petits objets de nos figures indique le point où viendra se placer un point donné du premier rapport. Ainsi dans la figure 192 (ramage chiné), le rapport se retrouve en quinconce. C'est une

des meilleures dispositions, parce qu'elle mêle parfaitement le courant et évite les alignements provenant de beaucoup des autres dispositions. C'est une de celles les plus usitées.

Pour déterminer exactement la position de chaque sujet sur le rouleau on se sert des diviseurs et d'une pince d'arrêt de cette forme dont les pointes s'engagent dans les gros picots frappés sur le bout du relief (fig. 193).

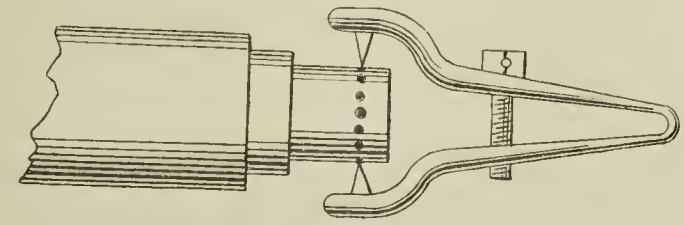


Fig. 193.

f) *Molette-poinçon. Mise sur rouleau.* — La molette relief N (voir fig. 173-174) étant trempée et revenue légèrement, on y adaptera la pince ci-dessus. On fixera sur le porte-molette un butoir de telle façon que le sujet en relief se trouve posé sur le rouleau quand la pince est ramenée à son point de départ.

Au lieu de butoir beaucoup de moleteurs se servent des encognures de porte-molette.

On met la molette N munie de sa pince entre les supports DD où elle est retenue par des ressorts. Quand l'on donne la pression avec le levier H qui au moyen d'un excentrique fait descendre le bras du levier J portant les poids K, le petit bras de levier agit sur la tête du porte-molettes qui s'abaisse sur le rouleau A. Le levier MM pincé sur le tourillon du mandrin, est organisé de manière à ce que le chemin qu'il fera comprenne exactement la hauteur de l'objet ; à cet effet des chevilles placées à point dans les trous d'un demi-cercle en fonte règlent uniformément cette course. Un diviseur G est placé sur le bout du tourillon du rouleau A et sert à donner la division de la circonférence du rouleau, ou le nombre d'objets que devra recevoir le tour du rouleau.

Un diviseur placé au bout de la vis donne la distance de côté des objets.

Quand il se présente des objets très lourds à enfoncer (fig. 194)

il est avantageux d'employer les deux leviers M (fig. 175) ; on peut de cette manière employer deux ou quatre hommes, ce qui augmente beaucoup la puissance.

Pour de petits cachets on opère très rapidement, car il suffit d'un coup d'excentrique qui abaisse le poinçon sur le rouleau pour enfoncer la gravure dans celui-ci ; le moleteur ne s'occupe que de l'excentrique et de la molette, et la manœuvre change la division du compteur G. Ce moyen de poinçonnage remplace entièrement celui au poinçon et au balancier, et cela sans secousse aucune et sans ébranlement.

Fig. 194.

Cependant pour des sujets très tassés, nous préférons de beaucoup la molette roulante, qui offre la faculté de rentrer plus tard les rouleaux fatigués, ce qui offre par le moyen que nous venons d'exposer assez de difficultés pour retomber chaque fois au même point ; cette difficulté est si grande qu'on préfère souvent regraver à neuf un tel rouleau plutôt que de se donner un mal infini en cherchant à tirer parti de la gravure première.

g) *Molette roulante. Mise sur rouleau.* — Le moleteur commence à peu près comme pour la molette-poinçon.

Le rouleau bien préparé, le metteur sur rouleaux essaie son relief sur le bout du cylindre ; suivant l'égalité plus ou moins parfaite dans le diamètre des tourillons de son relief, il se pourra que celui-ci prenne une course plus ou moins heureuse et porte sa pression plus d'un côté que de l'autre, on incline à volonté la tête du porte-molettes au moyen de la vis E et d'un mouvement d'inclinaison qu'on peut donner à la tête du porte-molettes en faisant marcher la machine *q* sur *q* comme nous l'indiquons (voir les figures 172-173).

Quand on est assuré de la bonne marche du cylindre N on donne la pression en descendant l'excentrique H, le levier coudé J s'abaisse avec les poids K, et le porte-molettes s'abaisse sous l'influence de ce poids et presse la molette N sur le rouleau A. Ce levier est combiné de façon qu'avec 100 à 150 kilos placés à son extrémité, on obtient sur le porte-molettes un effet de 10 à 15.000 kilog. ; on conçoit aisément la puissance qu'on peut obtenir par cette combinaison.

h) *Dispositions particulières.* — A. *Rayures en long* (fig. 195). — Il est presque impossible de moleter un rouleau uni avec un filet seul. Pour exécuter de bonnes rayures en long, on relève une molette en relief sur une molette mère, en choisissant un numéro de hachures convenant bien à cette impression. On a longtemps cherché à trouver le sens exact des hachures à employer, les uns ont mis la hachure horizontale, d'autres à 10°, d'autres à 45°, d'autres à 70°. Bref on a trouvé que celle de 40° environ était la plus pratique et c'est celle que nous recommandons. La hachure horizontale donne des échappées ou des blancs à l'impression. Sur un tour à burin fixe, on enlève au moyen d'un burin dont la face est plate, le blanc du dessin. Comme avec un relief pareil, on ne pourrait faire un rouleau égal (la gravure n'étant pas soutenue par un blanc faisant arête), on marque une

Fig. 195.

mère au moyen de ce relief, sans donner trop de profondeur. Sur le relief où l'on a tourné les blancs, on s'est contenté de faire quatre ou cinq baguettes seulement ; pour égaliser parfaitement on change le relief de côté en engrenant une baguette dans l'autre, de cette manière s'il se rencontrait une inégalité ou contrariété quelconque, elle serait corrigée par ce moyen.

Ce n'est que de cette façon qu'on obtient de bons et beaux milleraies, tous les autres moyens de les faire n'arrivent pas à cette perfection. La grande difficulté des milleraies n'est pas tant dans la gravure particulière qu'ils exigent que dans la différence qu'on rencontre dans les tissus, telle milleraie réussira admirablement sur un tissu donné dont les parties correspondront à peu près avec les hachures et les filets du milleraie, tandis que le même donnera des moires ou un reflet nuageux sur un autre tissu. Pour réussir sans déboires les milleraies, on devra les graduer d'après le nombre de portées des tissus, et avoir les machines spéciales pour les imprimer ; ce sont là des difficultés inhérentes au genre.

Depuis une dizaine d'années, on a fait faire de grands progrès à la gravure des milleraies, surtout à ceux destinés au gaufrage et aux apprêts. On se sert pour ceux-ci, non pas d'un filet gravé, il serait trop large, mais de traits fins gravés au burin ; on est arrivé à mettre jusqu'à 30 et plus de rayures au millimètre. La difficulté réside surtout dans la parfaite exactitude de la molette. Aussi pour ce genre fait-on ainsi : la première molette gravée (au burin ordinaire), on en fait une deuxième et l'on corrige sur celle-ci, les défauts que l'on a pu remarquer sur la première.

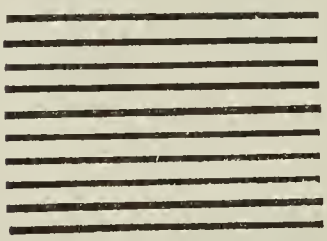


Fig. 196.

B. *Rayures en travers* (fig. 196). — Quand elles sont très écartées, elles se font au moyen de l'appareil à crémaillère et avec une molette portant une seule rayure. Si on n'a pas cet appareil on procède comme suit :

Pour bien exécuter des rayures en travers comme figure 196, il est indispensable que sur le rouleau elles aient un biais d'au moins 5 à 6 centimètres (par mètre), avec cette inclinaison il

est impossible que la racle tombe dans la gravure et donne une impression baveuse comme lorsque la direction en est horizontale.

Le meilleur moyen de les graver, c'est de faire marquer légèrement sur la molette-mère un picotage régulier dont les picots sont placés en biais suffisant : le nombre de picots devra se rapporter avec le nombre de rayures, et formera ainsi une division irréprochable. Les contours tracés exactement, les picots serviront encore à indiquer les hachures soit en prenant d'un picot dans l'autre, soit en sautant de deux en deux picots ou en prenant deux hachures sur trois picots. Comme l'on doit toujours avoir une collection assez complète de ces genres de picotage, il sera facile de faire un choix pour la force que l'on voudra donner à sa gravure.

Pour les rayures mates en travers, il suffit de graver un contour, accompagné de hachures intérieures au mat, d'un millimètre de longueur. On le coupe ensuite sur la machine à trancher dont nous parlerons plus loin Il faut seulement se rappeler que les hachures préparatoires à côté des contours devront marcher du sens opposé à celles du matage fait par la machine, afin que les intersections ne donnent pas lieu à des taches (voir fig. 197).

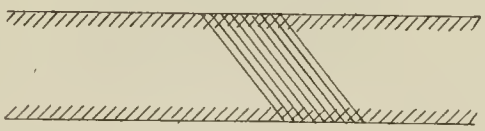


Fig. 197.

C. *Fouillis au hasard.* — Un moyen facile d'avoir des fouillis mélangés d'une manière bizarre, c'est de prendre une molette relief à peu près de 3 à 5 millimètres de large représentant une parcelle de dessin quelconque ou même spécial ; le manœuvre compte le nombre de tours, car ces genres se font d'une passe ; pour la seconde largeur de molette le moleteur ne cherchera pas à la replacer d'une maniere régulière, mais, bien par l'effet du hasard. En continuant ainsi jusqu'au bout du rouleau il est rare que la même figure du dessin se reproduise de la même manière ; en sorte qu'on pourrait dire avec raison que toute la gravure qui couvre le rouleau est un seul et unique rapport (voir fig. 198 et fig. 199).

Un excellent moyen d'obtenir des choses bien fouillées et bien égales, avec un grand cachet d'originalité, c'est d'indiquer d'abord sur le rouleau un fouillis bien léger, et de faire passer par-dessus un autre motif plus espacé et plus marquant. Le fond aura de cette manière quelque chose de vaporeux, un effet à deux teintes qui charmera l'œil.

Fig. 198.

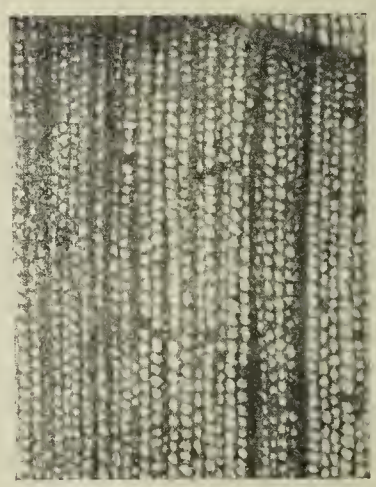


Fig. 199.

L'on peut faire ces fouillis en laissant marcher la molette en spirale ; mais les figures du rapport se produisant d'une manière régulière (à moins d'avoir une molette à très grand rapport où ce

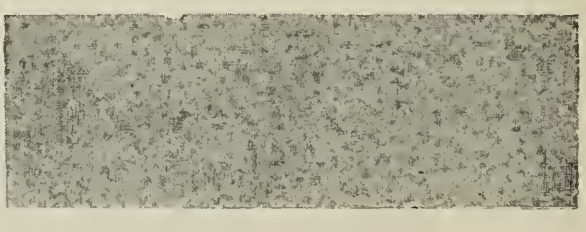


Fig. 200.

serait moins visible), donneront un aspect monotone au fouillis ; nous engageons donc à n'employer que le premier moyen indiqué.

D. *Molettes engrenées.* — Pour les dessins qui sont divisés, le moleteur après avoir indiqué la première largeur du relief n'a qu'à engrener de côté un rapport dans l'autre et de continuer ainsi jusqu'au bout ; comme on le voit, rien n'est plus facile que

cela ; le manœuvre n'a qu'à compter les tours du rouleau pour que la passe soit bien égale. Si l'on juge que la première passe n'a pas donné assez de force, on en donne une seconde.

i) *Taches dans le rouleau.* — S'il se trouve dans des mates, des parties un peu trop enfoncées au moletage, le moleteur les couvrira avec du vernis-réserve. En passant le rouleau peint ainsi dans l'acide les parties non réservées seront seules attaquées. Quand il jugera qu'il est arrivé au niveau de la partie trop forte il rincera le rouleau et enlèvera le vernis à l'essence de térébenthine. Au rodage, il verra s'il y a lieu de recommencer l'opération. En peignant les parties trop fortes, il couvrira aussi les trous et les taches que le relief aura pu faire dans les blancs ; car si l'on était obligé de roder le rouleau, jusqu'à disparition complète de toute tache, la gravure perdrait trop de force par là, et deviendrait inégale. On couvrira donc avec le vernis-réserve ces taches, et on fera ranger le rouleau jusqu'à ce que l'on soit arrivé au niveau de ces taches ; la gravure ne sera pas dénaturée, ce qu'on pourra vérifier après un rodage. Il faut seulement que l'on ait à opérer sur des rouleaux qui ne soient pas poreux, car l'acide ouvrirait encore les pores imperceptibles qui pourraient se rencontrer dans le rouleau ; cette opération de morsure pourrait alors compromettre tout le travail.

Quand l'on opère sur de bons rouleaux, le résultat est sûr et parfait.

On peut de même par une mesure générale diminuer un rouleau trop fort de diamètre et l'amener à la grosseur voulue sans que la gravure ait été dénaturée par le passage dans l'acide.

j) *Repèrage des rouleaux* pour les dessins à plusieurs couleurs. — Comme il serait trop long et trop difficile pour l'imprimeur de chercher longtemps le point de cadrage de ses rouleaux l'un avec l'autre, le moleteur doit lui faciliter cette recherche au moyen d'une figure devant se superposer à l'impression et ne produire qu'une figure unique.

Au moyen d'une épreuve que l'on met en position sur l'un des rouleaux principaux, on frappe soit sur un cercle isolé, soit un

cercle avec un picot central, ou une figure semblable (fig. 201 et fig. 202).

Une fois le premier rouleau marqué, on transporte cette épreuve ainsi préparée, et l'on marque chacun des rouleaux de la même manière au point correspondant. De cette manière l'im-

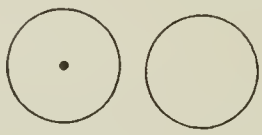


Fig. 201.

Fig. 202.

primeur a toujours sous les yeux un point de repère pour régler la position de ses rouleaux, et il lui est facile alors de régler l'agencement de ses couleurs.

Pour les dessins au poinçon-molette, il est indispensable que le moleteur marque bien la dent du compteur d'après laquelle il commencera. C'est de cette même dent comme point de départ qu'il commencera tous ses rouleaux. De cette manière s'il se trouvait une petite différence dans la division du compteur, elle passerait inaperçue.

Note. — Quand on a des dessins comme ceux figures 203-204, on peut les obtenir à la molette roulante ou par le poinçonnage ;

Fig. 203.

Fig. 204.

dans ce dernier cas, le résultat sera plus correct. Car pour peu qu'il y ait du tirage ou tiraillement dans la marche de la molette roulante, le résultat ne sera pas aussi exact que par le poinçonnage, qui se fait d'ailleurs très rapidement.

G. — Gravure à la main ou meuble

Certains genres de dessins à grand rapport ne se prêtent ni à la gravure au pantographe ni à celle à la molette. On les grave alors directement sur le rouleau. En général, ce sont des dessins pour meubles.

On fait le calque sur un papier verni fort, au moyen de la couleur au soufre, on tire des traits à l'équerre aux quatre côtés du calque; on tire des traits identiques sur tous les rouleaux qui composent le dessin. Puis on argente les rouleaux par un des moyens indiqués précédemment page 37. Il suffit d'une mince couche d'argent pour que le décalcage se fasse parfaitement au bout de 10 minutes à 1/4 d'heure de séjour sur chaque rouleau. Comme dans un dessin de 8 à 10 couleurs, les rouleaux sont de diamètres variés comme nous l'avons dit pour la graduation des rouleaux, on met d'abord le calque sur *les plus gros* rouleaux, puis en chauffant à divers degrés les plus petits, on obtient sur ceux-ci diverses dilatations qui permettent d'amener à se joindre deux extrémités en hauteur du calque.

1° *Travail au burin.* — Quand les rouleaux sont marqués, le graveur contoure à pleine force les mats, et légèrement les demi-tons. Les contours des mats à trancher seront doublés. Quand il y a plus d'un rapport sur le rouleau, on fait des empreintes de la première partie que l'on reporte à droite et à gauche au moyen des équerres de repère. C'est dans ce genre que l'on emploie le plus les nuancés et les effets à plusieurs teintes superposées, ainsi renvoyons-nous à ce qui a été dit à cet égard dans l'article des dessins ombrés et à plusieurs tons superposés.

2° *Matages ou hachures à l'eau-forte.* — Presque toutes les hachures sont faites à l'eau-forte. Il n'y a que les tout petits matages qui sont faits à la main; les fonds et les très grands matages sont tranchés. Autrefois on traçait les hachures au diamant sur des machines spéciales dites ruling-machines. On obtenait difficilement une régularité parfaite. De plus le diamant plongeait dans les contours compliquant ainsi le travail de peinture.

Aujourd'hui toutes les hachures à l'eau-forte sont tracées au milleraies sur la machine à moleter ou sur une modification de cette machine faite spécialement pour le tournage et le millerayage.

Le rouleau est poli et verni sur la machine même. On passe ensuite la molette-type ou milleraie en la faisant marcher et

engrener en spirale. Le peintre de rouleau couvre alors toutes les parties à protéger contre la morsure. Dès que le vernis est sec on peut ronger le rouleau (Voir *Pantographe*, page 77). Un fait qui se présente dans toutes les morsures quelles qu'elles soient, c'est l'action beaucoup plus énergique de l'acide autour des blancs ; l'effervescence et l'action de l'acide sont beaucoup plus prononcés là que dans le milieu des mates. C'est une sorte de concentration d'action qui se produit là et que l'on peut éviter. Comme dans l'impression ce sont les parties les mieux préservées de l'action de la râcle, cette différence s'augmentera toujours comme aussi le milieu des mates sera plus fatigué par l'élasticité de la racle.

L'arête du blanc restant préservé jusqu'à la fin de la morsure par le vernis qui la recouvre, il s'ensuit une action souterraine de l'acide, ce qui fait que si nous considérons une section d'un rouleau rongé, nous aurons à peu près ceci sous les yeux.

Fig. 205. — Arête rongée.

Fig. 206. — Arête tranchée.

Nous exagérons un peu pour rendre plus sensible ce qui se produit et pour faire voir qu'une gravure pareille doit être vite usée par la racle. On croit le filet blanc perpendiculaire ; mais il est plutôt creusé comme ce que présente notre croquis ; on répond bien à cela que l'impression en est très légère ; il est évident qu'à un écartement égal de hachures un fond semblable aura besoin de moins de profondeur qu'un fond à hachures triangulaires coupé sur la machine à trancher que nous allons décrire.

3° *Hachures ou fonds tranchés.* — Nous venons de voir l'inconvénient des hachures rongées surtout dans les fonds. La machine à trancher que beaucoup de constructeurs font très bien aujourd'hui donne des fonds superbes pour l'impression.

a) *La machine à trancher.* — Elle se compose (fig. 207) d'un bâti en fonte I sur lequel repose une table S portant le chariot O. Sur

ce chariot est fixé le support B qui porte un burin C qu'on peut avancer ou retirer à volonté du rouleau, au moyen d'un ressort F que le trancheur tient de la main gauche ; au moyen d'un

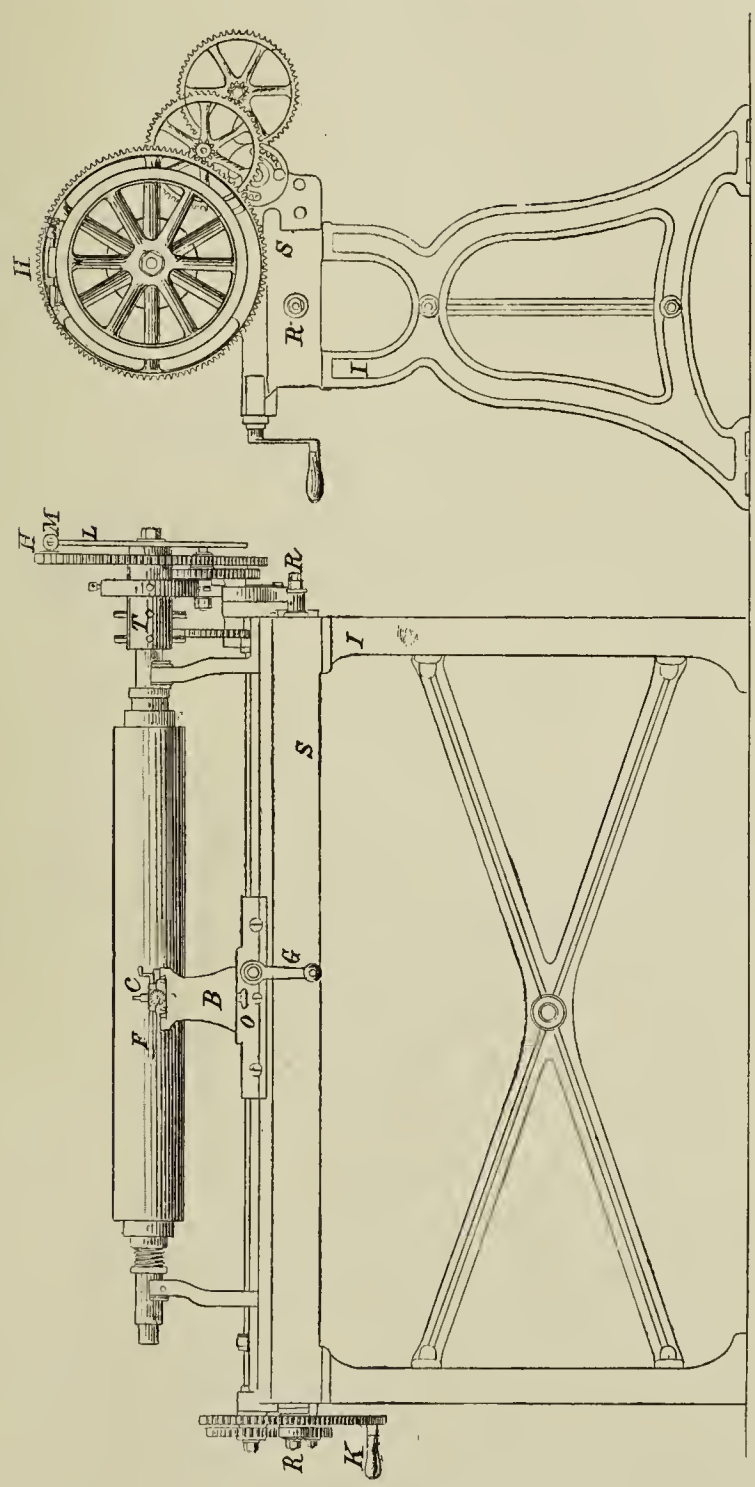


Fig. 207. — Machine à trancher.

cran il arrête le burin de manière à ce qu'il ne puisse toucher le rouleau. La manivelle G fait mouvoir deux roues d'angle qui font avancer le chariot sur le banc S, et les pignons placés sur

la tringle de ces roues communiquent avec ceux de la vis R qu'ils commandent, et donne le biais. Un compteur H placé sur la vis sans fin L donne l'écartement des hachures comme sur la machine à tracer les hachures sur molettes. Pour opérer le retour à vide du chariot on emploie la manivelle K placée sur la vis R et le retour s'opère très rapidement.

Pour employer cette machine le trancheur commence par mettre son rouleau bien centré sur la machine; il examine

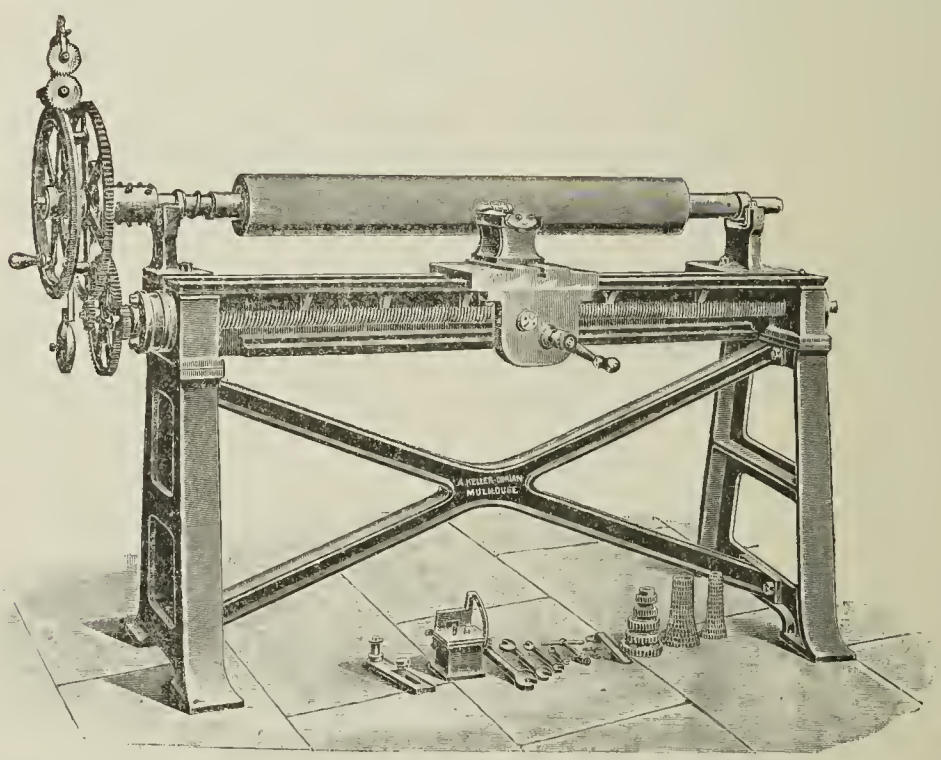


Fig. 208. — Machine à trancher (fabrication Keller Dorian, de Mulhouse).

ensuite si la coupe est bien égale à une extrémité du rouleau comme à l'autre après avoir mis en place la tête T qui porte le grand pignon et la vis sans fin. Il faut que cette tête soit bien centrée sur l'arbre afin qu'elle tourne parfaitement rond, ce qui est essentiel pour une bonne division ; elle est munie à cet effet de vis qu'on peut avancer ou reculer à volonté. Il réglera ensuite la coupe de son burin, afin que la hachure laisse un petit méplat L.

La coupe organisée convenablement, le trancheur devra retirer à temps son burin en passant vis-à-vis d'un blanc, et le relâcher quand il devra produire une hachure.

Pour l'indication des hachures et faciliter le travail du trancheur on s'y prend de plusieurs manières : soit en faisant un contour très fort (fig. 209), ou en mettant deux contours (fig. 210) ou un contour avec un picot (fig. 211), ou enfin un contour avec des hachures (fig. 212).

Fig. 209. — Avec un seul contour.

Fig. 210. — Avec deux contours.

Fig. 211. — Avec un contour et un picot.

Fig. 212. — Avec un contour et des hachures.

Il est évident qu'avec un seul contour le trancheur aura une peine infinie et devra même parfois travailler à la loupe, tandis que les doubles contours, les picots placés autour du contour, mais surtout les hachures entourant le contour, facilitent beaucoup le travail du trancheur. Ce dernier moyen surtout donne d'excellents résultats, car le copeau saute aisément en arrivant dans ces hachures, et cette gravure, beaucoup plus délicate que le fond et garnissant le blanc, donne beaucoup de pureté au blanc, lequel n'est pas noyé par la masse de couleur qu'amènerait le fond s'il touchait immédiatement le blanc. Le graveur dirigera seulement ses hachures dans le sens opposé des hachures du fond, pour n'avoir pas des points d'intersection trop forts avec les hachures entourant le blanc.

Nous avons fait des essais de coupe plate dans le fond de la hachure, et si ce n'était l'usure plus grande du burin, ce serait

là la *nec plus ultra* des rouleaux tranchés ; car les fonds percent peu et couvrent bien le tissu sans qu'il y ait grande absorption de couleur.

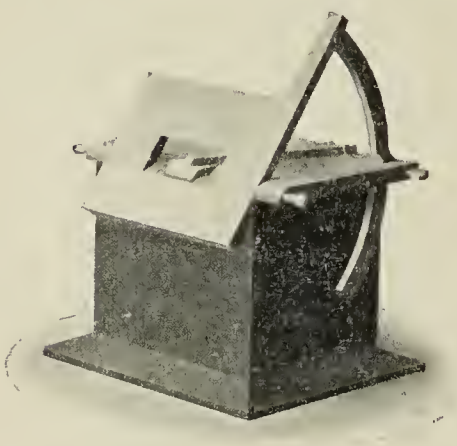


Fig. 213.

Malheureusement la fréquence de la casse du burin dont il faut rafraîchir la coupe fort souvent donne peu de chances d'égalité, à moins de donner deux passes; ce qui est chose assez difficile pour que les filets se rapportent.

Nous avons adopté une coupe un peu obtuse avec laquelle le burin résiste fort longtemps, et peut couper un rouleau entier sans être rafraîchi.

Pour affuter les burins, leur donner exactement et toujours le même angle, on emploie le petit appareil fig. 213 lequel comprend une table mobile, réglable au moyen d'un secteur gradué permettant de varier l'inclinaison des faces du burin et par conséquent permettant de donner le même angle à volonté.

On parvient même, malgré la difficulté, à trancher des cuivres rouges, en traçant d'abord dans le sens opposé à celui que devront avoir les hachures du fond, d'autres hachures espacées au moins de 3 à 4 millimètres ; de cette manière le copeau soulevé par le burin ne pourra pas s'arracher et sera interrompu à chaque intersection ; on peut obtenir de cette façon d'assez beaux fonds sur cuivre rouge ; mais la ténacité du métal usera toujours beaucoup plus le burin que toutes les autres compositions sur lesquelles on opère.

b) *Trempe des burins.* — D'après ce que nous venons d'exposer il est aisé de comprendre le rôle que joue la trempe des burins pour les fonds tranchés, aussi nous croyons qu'il n'est pas inutile de donner la trempe qui fournit les outils les plus durs et les plus résistants. Nous recommanderons celle de M. Gérard, qui nous donne depuis de nombreuses années les meilleurs résultats.

Pour donner beaucoup de corps à l'acier, on plonge d'abord

les burins dans le bain suivant, après les avoir fait chauffer au rouge naissant :

Bain de trempe :	Huile de poisson.	1 litre
	Arkanson ou résine grossière .	2 — en vol.
	Suif de mouton	1 kilo

On mélange bien ces substances et on les tient dans un vase clos. On y plonge à trois et à quatre reprises le burin chauffé comme nous l'avons dit ci-dessus.

On chauffe ensuite l'outil au rouge-cerise et on le trempe vivement dans l'eau de trempe. Il faut donner un peu de recuit au burin trempé de cette manière, sans quoi il se casserait à chaque instant.

Si l'on veut avoir une trempe encore plus dure on prend :

Acide citrique.	1.500 grammes
Sel ammoniac	1.000 —
Eau ordinaire.	15 litres.

c) *Retouche.* — Sur les rouleaux bien couverts de détails, la machine à trancher laissera toujours quelques petits morceaux trop blancs. On les retouchera au burin à deux pointes pour aller plus vite.

4° *Demi-tons en hachures.* — Pour les dessins *meuble*, il faut bien étudier les superpositions des différentes couleurs dont on dispose afin d'obtenir les nuances exigées par le dessin original. En gravant trois couleurs l'une sur l'autre on obtient souvent des teintes originales; la seule couleur dominante doit être mate, les autres en demi-tons viennent modifier le ton.

Il est essentiel que le graveur fasse déborder les couleurs claires sur les plus foncées pour éviter les manques de cadrage qui sont très fâcheux dans le rendement, et font classer au second choix des marchandises qui pourraient figurer en première ligne sans ce défaut.

Pour les couleurs douces on emploie de préférence un pointillé obtenu en poinçonnant ; l'effet obtenu aura moins de dureté qu'en employant un milleraies rongé.

Pour les dessins à plusieurs tons on peut les obtenir soit en faisant mordre légèrement le ton très léger, le couvrant ensuite

au pinceau avec le vernis-réserve, et laissant ronger ensuite le second ton ; ainsi de suite jusqu'au troisième. Ce moyen est certainement le plus expéditif, mais il présente le grand inconvénient de voir souvent un ton couler dans l'autre. Pour éviter cet accident il faut employer un milleraies dans un autre sens, on est alors assuré d'un rendement bien supérieur (Voir gravure en plusieurs tons, page 117) ;

5° *Demi-tons en picots.* — On obtient des demi-tons plus doux au moyen du poinçonnage au poinçon *millepoints* à 19 pointes (fig. 26, page 26). Pour les tons très clairs on frappe sur le cuivre sans préparation. Pour les tons plus foncés on ébauche les demi-tons en les rongeant plus ou moins suivant l'effet désiré, en même

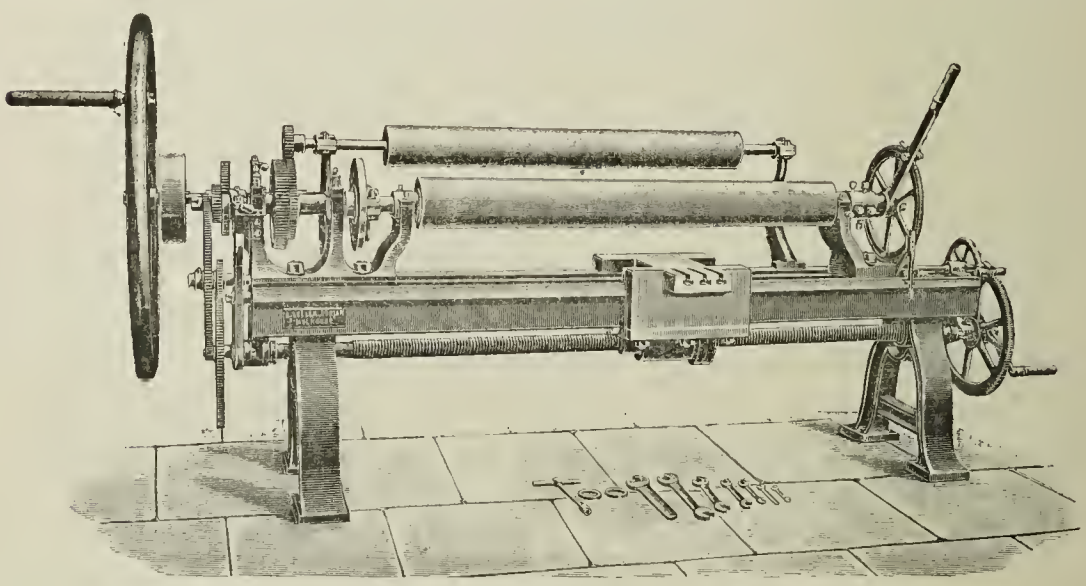


Fig. 214. — Machine à vernir.

temps que les mats. Quand une partie est arrivée à point, on arrête la morsure pour la couvrir au vernis. On continue les morsures jusqu'à ce que le tout soit suffisamment rongé. Les hachures sont ensuite pointillées avec les picots. On traite de même les dessins ombrés.

Outre les moyens longs et trop serviles que donne la molette, on emploie des moyens beaucoup plus rapides, qui suffisent à rendre des effets saillants n'ayant pas besoin d'autant de minuties.

Ainsi pour des choses très grandes, nous avons vu souvent

après que les contours sont tracés, vernir le rouleau au vernis rulling, puis passer à la molette-type un millepoints ou canevas fort léger; on couvre alors au vernis-réserve tous les blancs. Quand ce vernis est sec on passe à l'acide légèrement. quand on juge que le ton le plus léger est à sa force on sort le rouleau du bain, on recouvre de vernis-réserve ce premier ton. Ainsi de suite pour le deuxième, le troisième, etc. Si le graveur y met beaucoup de soins il obtiendra des ombrés assez dégradés de cette manière ; il faudra peut-être quelques retouches à la main, mais le travail sera bien avancé de cette manière. En rodant, les légers picots du blanc partiront.

Quand le dessin exige plus de douceur et de moelleux on frappe les picots de l'ombré au moyen d'un poinçon semblable [⁝]

On promènera ce poinçon sur l'objet à ombrer et en le frappant avec un marteau, il fera ressort entre les doigts de la main gauche.

Fig. 215.

En croisant ces picots on aura des teintes très douces que l'on pourra renforcer de traits de burin dans les nervures demandant plus de vigueur.

Il est nécessaire après chaque passe d'enlever la bavure pro-

duite par le poinçon au moyen d'un grattoir ; de cette façon on verra toujours la force qu'aura acquis la gravure, et on pourra y revenir si on la juge trop faible. Comme on peut le voir le genre meuble se rapproche beaucoup de la gravure en taille-douce pour estampes, dont elle a emprunté cette gravure au pointillé. Le graveur qui s'y livre devra donc avoir le goût essentiellement artistique pour donner un cachet particulier à son travail ;

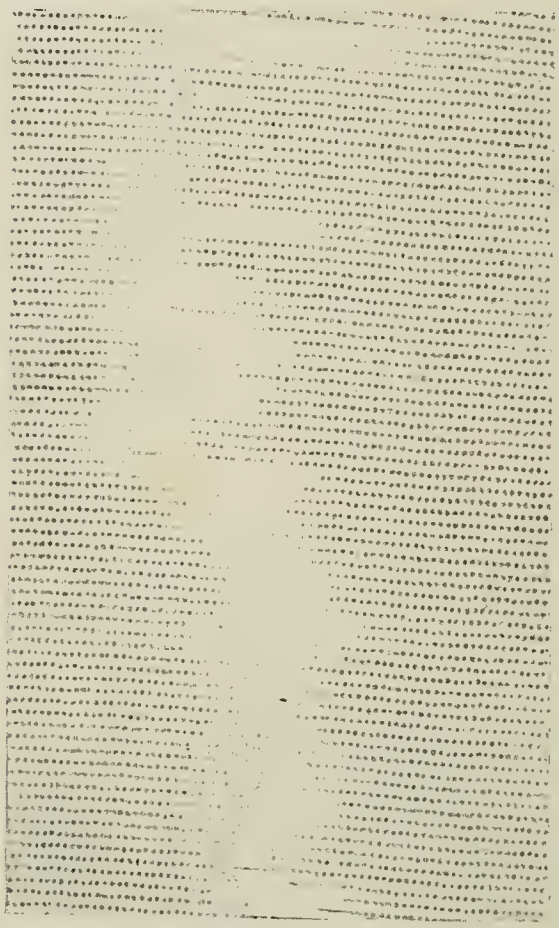


Fig. 216.

6° *Fonds en soubassements* (fig. 216). — Le genre meuble est celui où l'on peut faire les plus heureuses applications des dépôts galvaniques pour les soubassements ; quelques graveurs parviennent même au moyen de dépôts successifs à produire des soubassements dégradés comme celui-ci : quand on ne possède pas ces moyens, on prend un rouleau en cuivre rouge sur lequel on met à fond le motif du soubassement, on brunit alors le blanc. Pour le rendre bien net, il suffit de le vernir au vernis-réserve, laisser mordre le rouleau et ronger le reste de la gravure ; en rodant ensuite le blanc deviendra parfaitement net, sauf à retoucher quelques portions.

TROISIÈME PARTIE

PROCÉDÉS DIVERS

1° Gravure de la planche plate

Le meilleur cuivre du commerce doit être choisi pour les planches plates ; le cuivre rosette et le cuivre natif du Lac Supérieur (Etats-Unis) doivent être préférés.

Le cuivre rouge des planches, pour réunir toutes les qualités nécessaires à de bonnes gravures, doit être plein, liant, très serré sans être aigre. Les moyens propres à bien reconnaître et apprécier les cuivres rouges qui présentent toutes ces conditions sont les suivants :

On peut d'abord se servir d'un burin à l'aide duquel on forme des traits en différents sens ; si le cuivre est aigre, le bruit que fera le burin en coupant ce métal, et le sentiment de la main indiqueront suffisamment sa nature. Outre ces moyens physiques pour apprécier la qualité des planches, on peut aussi faire usage des moyens que la chimie fournit. L'un d'eux, et qui réussit toujours, consiste à verser sur les bords de la planche quelques gouttes d'acide nitrique étendu d'eau ; on laisse cet acide en contact avec la planche pendant quinze à vingt minutes à la température ordinaire, et après avoir lavé avec de l'eau pure le sel formé par l'action de l'acide azotique sur le cuivre, on juge facilement de l'homogénéité de ce métal, en examinant la partie mordue à l'aide d'une loupe. Si l'on verse l'acide dont nous

venons de parler sur le coin d'une planche vernie et chargée de quelques traits, on appelle cette opération *cuivre à épreuves*. En effet, en dévernissant cette partie de la planche, on juge approximativement du résultat que l'on obtiendra dans le cours des travaux de morsure.

L'ouvrier qui prépare les planches de cuivre porte le nom de *planeur*. La première opération du planeur consiste à choisir les qualités de cuivre, à battre fortement la planche choisie sur une enclume large, carrée et bien dressée; un morceau de cuivre, pour être bien préparé, doit être commencé à planer avec un marteau de moyenne surface, un peu arrondi, dont l'action est de refouler toutes les molécules du métal les unes contre les autres, afin de lui donner plus de corps et de consistance. On remplace ensuite ce marteau par un autre plus large, qui sert à redresser la planche, à en abattre toutes les inégalités, et enfin à la rendre droite et unie.

Les planches doivent être bien forgées et bien aplanies à froid, car c'est par ce moyen que le cuivre devient plus serré et moins poreux.

Après ces premiers soins, la planche posée sur une table y est fixée au moyen de gros clous, en ayant soin de mettre en dessus le côté de la planche qui paraît le plus uni, et le moins rempli de pailles et de gerçures; ensuite à l'aide d'un fort grattoir ou de préférence avec un rabot de menuisier, on en rabote légèrement toute la surface; après cette opération on replace le cuivre sur l'enclume, pour le rendre plus égal et plus uni; après quoi on fixe de nouveau la planche sur la table pour la finir. La première opération du polissage consiste à frotter le côté apparent avec un morceau de grès, en arrosant souvent la surface avec de l'eau; on la polit de cette manière le plus également possible, en pressant le grès fortement dans tous les sens, et en continuant de le mouiller ainsi que le cuivre jusqu'à ce que cette opération ait fait disparaître les marques de marteau que l'on a imprimées sur la planche en la planant. Lorsque ces marques ont disparu, ainsi que les pailles, les gerçures et les autres inégalités qu'on y rencontre, on substitue au grès la pierre ponce, bien choisie, et l'on

s'en sert comme on vient de le faire avec le grès; de cette manière on efface les raies que le grain trop inégal du grès a laissées sur la surface de la planche, après quoi on se sert d'une pierre d'Ecosse qui donne un grain beaucoup plus fin ; enfin le charbon et le brunissoir achèvent de faire disparaître du cuivre toutes les petites inégalités qui pourraient nuire à la netteté de la gravure.

Il existe un moyen sûr d'obtenir des planches de cuivre très planes, très pures de métal, au moyen de dépôts galvaniques sur des planches-types en cuivre plombaginées pour empêcher l'adhérence entre le dépôt et la planche-type ; seulement il est difficile d'obtenir une certaine épaisseur de cuivre galvanique sans qu'il y ait des couches lamelleuses.

Nous donnons la préférence aux planches de cuivre pour la planche plate, vu l'homogénéité du métal ; l'impression que les planches de cuivre donnent est aussi beaucoup plus douce, plus moelleuse que celle obtenue avec les planches en alliage de cuivre.

Dans les planches de laiton ou cuivre jaune on rencontre ordinairement peu d'homogénéité, et il s'y trouve souvent des pailles, des gerçures ou des piqûres, et lorsqu'elles sont d'une composition aigre ou dure, les traits de l'impression deviennent aisément rudes et maigres ; si, au contraire, elles sont trop molles, on tirera peu d'épreuves, et les traits de celles-ci en seront flous.

Ce que nous venons de dire pour les planches de laiton s'applique à celles en bronze qui ont encore l'inconvénient d'être fort dures.

Nous considérons donc comme devant être préférées les planches en cuivre rouge, qui présentent l'avantage d'une *homogénéité parfaite, d'un travail plus facile au burin, d'une morsure toujours égale, et enfin d'une impression plus sûre qu'avec les autres métaux.*

Ce que nous venons de dire des études du burin s'applique à la planche plate comme à la molette; seulement pour la planche plate il existe une machine à tracer des lignes, droites et ondulées, qui a rendu de grands services dans les encadrements des

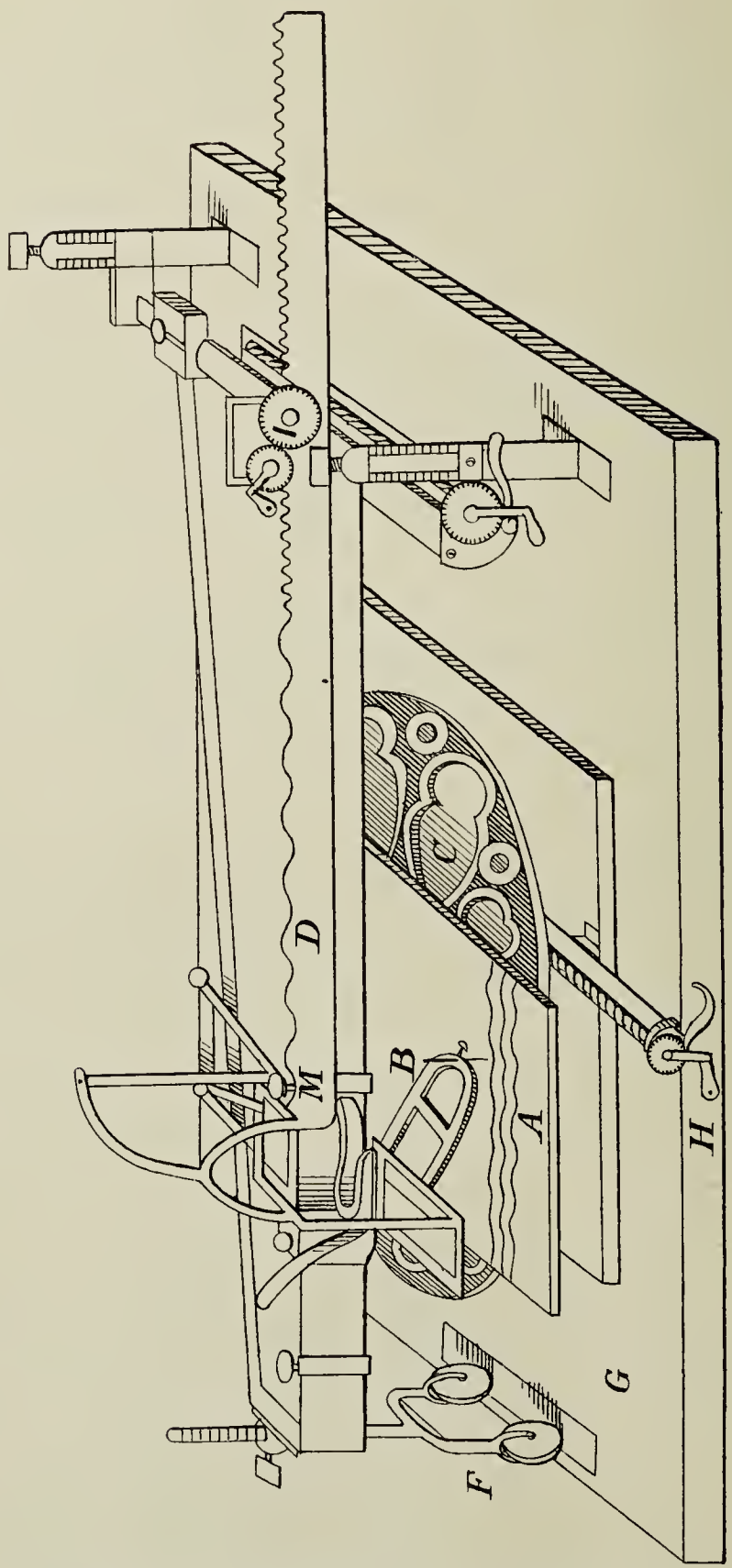


Fig. 217. — Machine à tracer les droites et les cercles.

planches plates et les bordures qu'on rencontre dans ce genre de gravure.

Cette machine fort ingénieuse est de M. Simon fils, de Strasbourg, qui l'emploie sur pierre lithographique; entre les mains

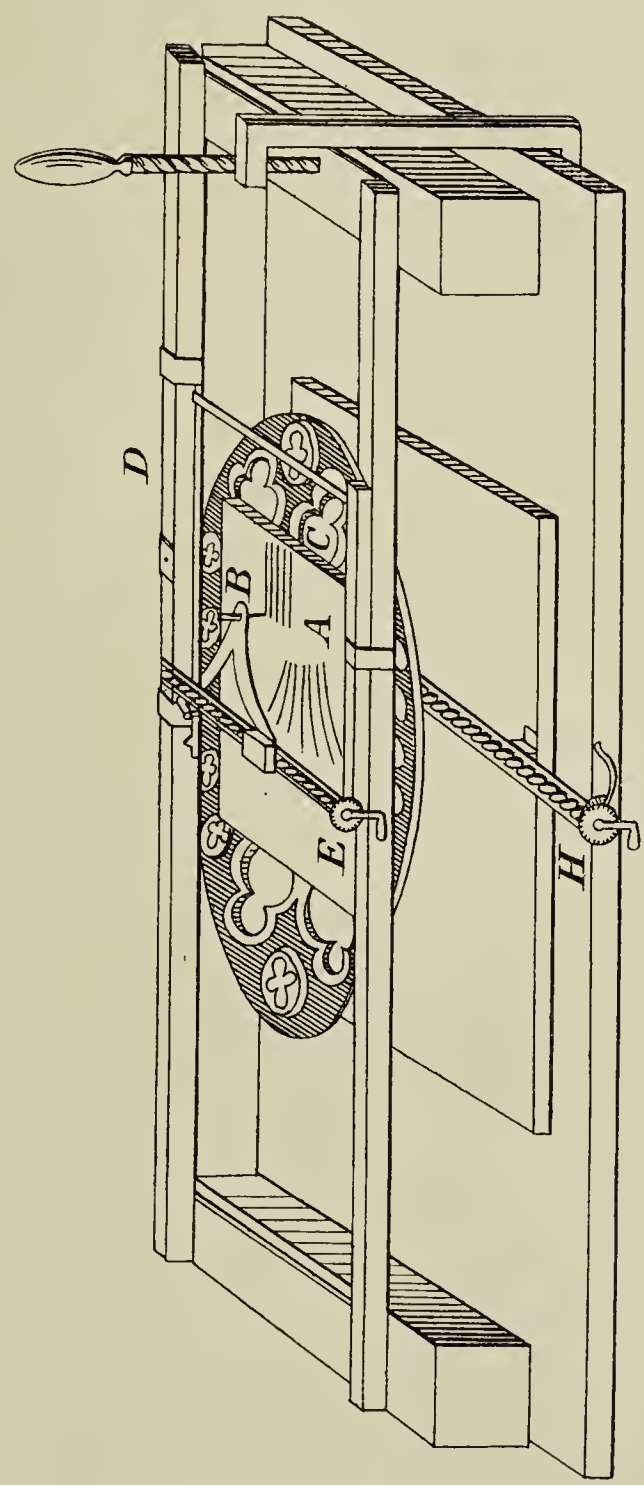


Fig. 218. — Machine à tracer les droites et les rayons.

d'un ouvrier intelligent et habile, elle est de grande valeur pour la gravure de la planche plate.

Dans la machine pour droites, cercles et rayons (fig. 217), la

planche A est fixée sur une plate-forme mobile C, qu'une vis sans fin H, peut faire tourner entièrement. Les ondulés sont produits par les ondulations de la règle à crémaillère D, sur laquelle porte une touche M, qui reproduit les ondulations par le diamant B.

Dans la machine pour droites et rayons (fig. 218) il n'y a pas de

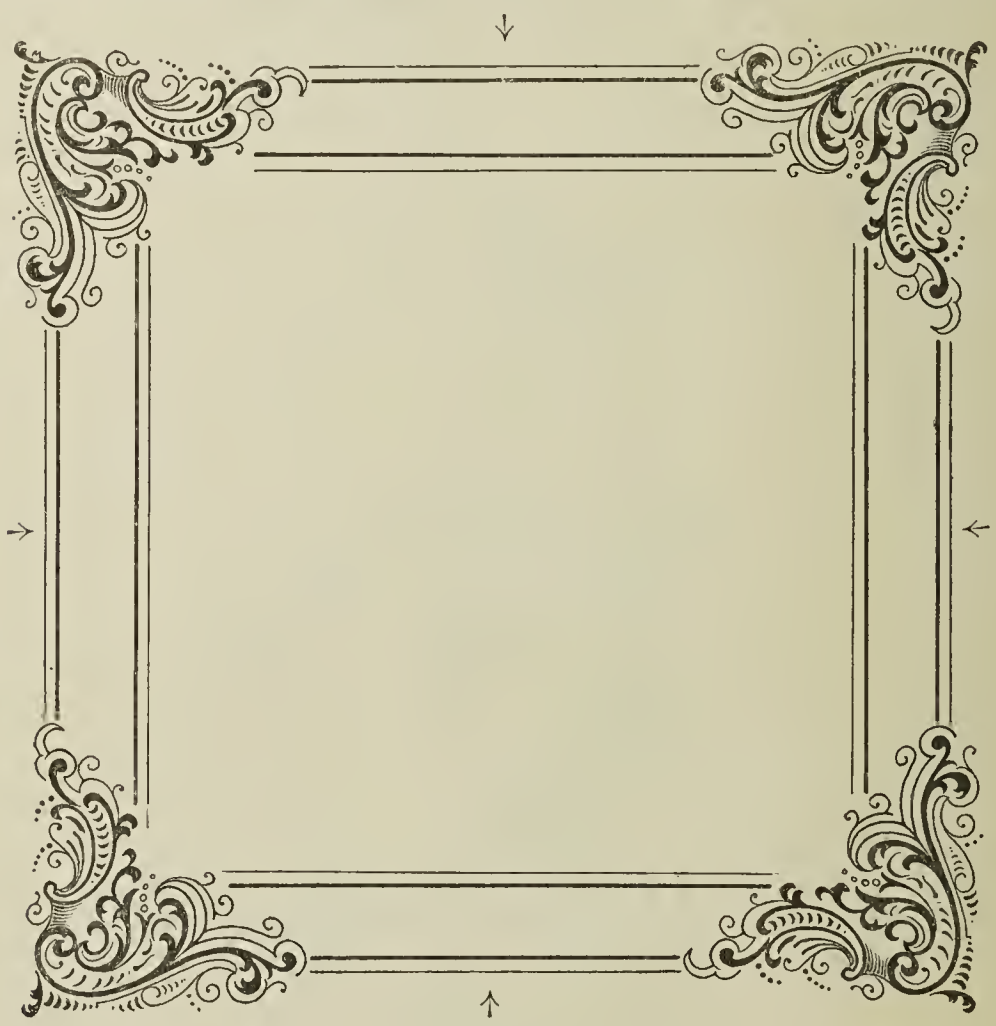


Fig. 219.

crémaillère, il n'y a qu'une règle à coulants ; le changement se fait de même par la plate-forme et, de côté, par la vis E.

Lorsque le graveur aborde un dessin à la planche plate, il fait préparer autant de planches que le dessin comportera de couleurs. Ces planches devront toutes être de même grandeur, avoir des points de repères percés en même temps, pour avoir une coïncidence parfaite de rapport à l'impression. Au moyen d'une

forte épingle qui s'adapte parfaitement dans les trous de repère, on replace successivement chacune des planches au point qu'occupait celle qui la précédait.

Pour éviter l'emploi de planches immenses qui auraient un mètre carré de grandeur, et qui seraient impossibles à planer, très difficiles et fatigantes à graver, l'on se borne le plus souvent à graver le quart de la planche ou un angle seul ; au moyen de points de repère on vient former les quatre angles.

Les flèches de notre modèle (fig. 219) indiquent les joints de la planche, retournée pour former les quatre angles. C'est ici une question d'adresse de l'imprimeur qui devra y mettre toute l'exactitude possible et tenir toujours sa pièce à fil droit.

2° Fabrication des rouleaux, à âme en fonte, recouverts de cuivre par voie électrotypique.

Le cuivrage de rouleaux en fonte date d'environ 1855, et fut d'abord essayé par les Anglais. M. Louis Huguenin, en 1862, entreprit aussi le cuivrage de quelques rouleaux destinés à la gravure au pantographe, mais sans succès notoire. La maison Schlumberger reprit le procédé et arriva, vers 1872, à de bons résultats. Le procédé que nous indiquons ici est le leur et peut être encore perfectionné, car aujourd'hui les moyens d'exécution sont plus sûrs, le travail est moins sujet à des irrégularités dues à la non-connaissance de la façon de guider l'électricité. Et si le procédé n'est plus en vogue, il y a de nombreuses raisons, entr'autres la baisse du cuivre. Qu'il surgisse un procédé de gravure ne demandant pas les pressions formidables (12 et 15.000 k.) qu'exige la gravure à la molette, il se pourrait très bien que l'on réussît à le remettre en vogue.

Procédé de cuivrage de MM. Schlumberger et Cie (Extrait du Bulletin de la Société Ind. de Mulhouse, 1874, page 124). — On commence par décaper très soigneusement avec une solution alcaline assez concentrée, puis on lave à grande eau et on lime avec une lime fine et bien propre, de manière à mettre par tout la surface métallique à découvert, et à enlever toute trac

d'oxyde ou d'impureté qui auraient pu rester sur le pourtour du rouleau à la suite du tournage.

Une fois limé, le rouleau doit avoir l'aspect très brillant, et on doit éviter avec soin d'y faire déposer l'humidité de l'haleine et de le toucher avec les doigts. Tout le succès de l'opération dépend du plus ou moins grand degré de perfection apporté au décapage, et il faut mettre les soins les plus minutieux à ce travail.

On plonge le rouleau nettoyé et poli dans le bain alcalin, dont la composition sera donnée plus loin. Pendant vingt-quatre heures environ le rouleau reste dans le bain alcalin soumis à l'influence de quatre à six éléments de pile, jusqu'à ce que la fonte soit entièrement recouverte d'une très mince pellicule de cuivre adhérent. On lave, on brosse, on frotte à la poussière de pierre ponce, et si par place la fonte reparaît, on remet dans le bain jusqu'à entière couverture par le cuivre de toute la surface du cylindre. Cette première couche de cuivre doit être continue, mais en même temps aussi mince que possible, sous peine de ne plus être parfaitement adhérente.

Une fois ce résultat atteint, on brosse le rouleau avec des brosses métalliques, on lave à grandes eaux, on le rince avec de l'eau légèrement acide, et on le plonge rapidement dans le bain acide de sulfate de cuivre, où on le laisse séjourner jusqu'à ce que le dépôt de cuivre ait atteint l'épaisseur voulue, en ayant soin de faire faire chaque jour au rouleau un quart de tour, de manière à déplacer les parties en regard des feuilles de cuivre plongées dans le bain. Avec un courant produit par une pile de quatre éléments et à une température moyenne de 15 à 18° centigrades, il faut environ trois à quatre semaines pour obtenir un dépôt de trois quarts de millimètres d'épaisseur.

L'expérience indique une foule de précautions à prendre, dans le détail desquelles il est impossible d'entrer.

Pour éviter en partie les piles dont l'entretien ne laisse pas que d'être coûteux, nous avons employé une disposition dans laquelle le rouleau à cuivrer forme lui-même l'un des anodes du courant. Des vases poreux sont introduits dans le bain, placés

symétriquement de chaque côté du rouleau, reliés par un fil métallique et contenant chacun un lingot de zinc et de l'acide sulfurique étendu. La dissolution de sulfate de cuivre est maintenue à l'état concentré par des cristaux et par des rognures de cuivre empêchant l'acidité des bains de devenir trop grande.

Bain alcalin.

Eau	12	On mélange les deux liqueurs après dissolution complète des sels.
Sulfate de cuivre	1	
Eau	16	
Cyanure de potassium	3	
Carbonate de sodium	4	
Sulfate de sodium	2	

Autre bain alcalin.

Eau	10	parties.
Ammoniaque	3	»
Acétate de cuivre	2	»
Eau	16	parties.
Cyanure de potassium	3	»
Carbonate de soude	4	»
Sulfate de soude	2	»

Le cyanure et le cuivre étant vénéneux, il faut éviter de plonger les mains dans les liqueurs lorsqu'on a des écorchures.

Bain acide.

Il se compose d'une dissolution de sulfate de cuivre à 20° B^{é}, dans laquelle on verse un demi-litre acide sulfurique par 150 litres de dissolution de sulfate, afin de favoriser le passage du courant et la dissolution des plaques de cuivre plongeant dans le bain, et destinées à entretenir sa richesse. Le rouleau terminé, on lave bien, on polit à la molette et on remet au graveur.

3° Applications de la galvanoplastie à la gravure.

Entre 1850 et 1860 les Anglais employaient l'électro-métallurgie pour oblitérer des blancs sur des fonds unis ou sur des soubasse-

ments ; mais cette opération présentait beaucoup d'incertitude. C'est ce qui engagea M. Joseph Laucher, alors graveur à Mulhouse, à faire des essais pour remplir par une autre méthode les blancs à réserver dans un soubassement. Il employa une sorte d'étamage qui lui donna de très bons résultats comme blanc pur ; mais malheureusement cette composition, en contact avec certains acides était attaquée et corrodée. Ce graveur, qui était un véritable artiste, chercha alors à remplacer son étamage par dès dépôts de cuivre. et après des essais persévérants, il réalisa un des plus grands progrès de la gravure sur rouleaux. Par une combinaison de divers coups de main ou ficelles de métier, il arriva à une grande assurance dans ses résultats et il montra une vraie générosité en communiquant ses procédés à beaucoup de ses collègues d'Alsace ; aussi personne ne saurait lui contester le mérite d'avoir répandu dans les ateliers de gravure de notre pays cette branche nouvelle, qui a ouvert une ère brillante dans l'impression des toiles peintes.

Supposons un soubassement uni, sur lequel on veut produire soit des objets détachés, réservés en blanc, soit un courant réservé de même ; quand on est assuré que le soubassement est bien égal et qu'il ne présente plus aucune rayure ni tache, on le nettoie proprement à la potasse dissoute dans l'eau bouillante pour enlever toute trace de graisse. On dégorge ensuite à l'eau propre et tiède, on prend avec une brosse rude de la poussière de pierre-ponce et on en frotte hardiment la gravure, en imprimant un mouvement de rotation au rouleau ; enfin on lave à grande eau constamment tiède.

On essuie bien, avec des chiffons sans apprêt, dans les conditions que nous avons énoncées à l'article vernissage des rouleaux pour le pantographe. Quand le rouleau est bien séché, on le vernit légèrement avec le vernis pantographe, qu'on applique sur le rouleau au moyen d'un cylindre de lithographie ou en colle-forte (voir page 174, figure 214). Le cylindre devra être peu chargé pour ne pas empâter la gravure, il vaut mieux y revenir à plusieurs fois jusqu'à ce que l'on juge la couche suffisante.

Nous avons omis de dire que le moleteur aura dû indiquer les blancs au moyen d'un relief portant ces contours très forts, afin de ne pas trop refermer le soubassement, par la pression donnée. Pour égaliser le soubassement on lui donne encore une légère passe qui rouvre la gravure, refermée dans le voisinage des contours des objets ou du ramage.

Pour de grands dessins meubles, on ne pourrait indiquer les contours par des reliefs ; on argente le rouleau et au moyen d'un calque à la couleur du soufre, on indique les formes du blanc en noir. Le vernissage au cylindre laissera toujours paraître cette indication, sans qu'on ait besoin d'en graver les contours au burin. Il suffira alors, soit pour le rouleau dont les contours sont moletés, soit pour celui dont les contours sont seulement sulfurés, de recouvrir à la main, avec du vernis-réserve, toutes les parties du soubassement qui devront être conservées et ne laisser ouvertes que celles qui deviendront blanches par le dépôt de cuivre qui va s'y déposer.

Cette couche de vernis une fois sèche, le rouleau sera prêt à être placé dans le bain dont nous allons nous occuper.

4° Bain galvanoplastique.

Nous recommandons vivement le bain de galvanoplastie du duc de Leuchtenberg composé de la manière suivante :

Une dissolution de sulfate de cuivre concentrée à la température ordinaire doit accuser un poids spécifique = 1.2 ou 24° B^é^. On l'étend d'eau jusqu'à ce qu'elle marque 20° Beaumé ou un poids spécifique = 1,161. On y verse alors lentement, et en remuant constamment, de l'acide sulfurique à 66° Beaumé, jusqu'à ce que la densité de la liqueur remonte à 22° ou au poids spécifique = 1.18. Amené à ce point, le bain possède toutes les qualités désirables pour donner de bons résultats. Cette dissolution se nomme : le *bain normal*.

Dans ce bain sont placées les deux anodes. Ces anodes sont des plaques de cuivre rouge ayant au moins 2 millimètres d'épaisseur, et dont la partie inférieure est un peu cintrée, car elles

doivent passer sous le rouleau. Ce sont ces anodes qui sont reliées avec le pôle négatif de deux piles Bunsen nécessaires pour obtenir un bon dépôt, et elles alimentent le bain qui s'appauvrit à la longue.

Quand on met un rouleau au bain, ces planches de cuivre doivent être bien décapées et bien nettes.

Il arrive que, par les froids même assez peu sensibles, il se dépose des cristallisations sur ces anodes ; pour les dissoudre, on fait passer dans le bain un tuyau de vapeur en cuivre rouge qui dissout les cristaux et amène le bain à une température tempérée. Ce tuyau ne fait que passer dans le bain, la vapeur va au dehors.

Le rouleau ayant ses blancs peints au vernis-réserve, le bain étant préparé à la température voulue, qui est d'au moins 15 à 17 degrés centigrades, et les piles étant prêtes à fonctionner, ce qui est un point essentiel pour ne pas avoir une minute d'arrêt entre le décapage et la mise au bain, on procède au décapage. Cette opération a pour but d'enlever toute trace de graisse et de former de bons points d'attache pour le cuivre qui va se déposer. L'acide nitrique que nous employons pour cet usage est l'acide jaune-paille à 36°. Cet acide nous a toujours donné de bons et concluants résultats ; il ne mousse pas sur la gravure et donne un brillant comme de l'or. Il est essentiel de plonger vivement le rouleau qu'on vient de passer une minute ou deux dans cet acide azotique, dans un bain *d'azotate de bioxyde de mercure* ou gaz des doreurs, composé comme suit :

Eau ordinaire.	10	litres
Azotate de bioxyde de mercure (liquide) .	4	grammes
Acide azotique ou sulfurique	10	grammes

Il est entendu, qu'entre le décapage et le passage au bain de bioxyde de mercure et avant la mise au bain de cuivre, on lave le rouleau à grandes eaux.

On tiendra prêtes deux pinces en cuivre rouge ou deux fils de laiton qu'on tortillera pour établir la communication entre le rouleau et les piles. Ces brides sont pincées sur le rouleau de suite après le lavage à grande eau et sur les extrémités du rou-

leau qui auront été débarrassées du vernis avant le décapage. Le mandrin du rouleau est en bois ou bien l'on met simplement deux manchons en bois mastiqué pour éviter la destruction d'un mandrin en fer. Quelques graveurs emploient des mandrins en bois recouverts de cuivre rouge ; nous préférons ceux en bois qui n'absorbent aucune parcelle du dépôt.

Nous disions, qu'aussitôt après le décapage et le passage au bain d'azotate de bioxyde de mercure, si on l'emploie, on doit, après les deux lavages successifs, mettre le rouleau dans le bain de cuivre, pour qu'il ne se forme pas d'oxydation dans la gravure du rouleau. On établit de suite la communication avec les piles, en serrant, au moyen de pinces avec vis de pression, les fils du pôle cuivre avec les anodes, et les fils du pôle zinc avec les brides du rouleau. Il faut que les deux pôles entrent en même temps en communication. Pour que toutes les parties du rouleau prennent simultanément, on doit tourner le rouleau dans le bain ; comme ce liquide est très corrosif, on emploie des gants en caoutchouc, pour que l'ouvrier puisse travailler sans danger. Ces moufles sont assez chères et se détériorent rapidement ; nous les avons remplacées par de bonnes pinces en bois dont les deux branches sont réunies par une cheville rivée qui doit être en cuivre ou en laiton. De cette manière, on peut tourner le rouleau à chaque instant dès le début et, plus tard, toutes les deux heures, pour que toutes les portions du rouleau reçoivent un dépôt bien uniforme.

Pour que l'opération ait de bonnes suites, le rouleau doit présenter un aspect rosé dans la gravure ; c'est là l'indice qu'il y a un commencement de dépôt. En général le graveur devra se méfier des dépôts rouge foncé ou brun ; jamais ils ne seront parfaitement adhérents. Il en est de même des dépôts granuleux, provenant d'un courant d'électricité trop fort. Les bons dépôts sont rosés, obtenus lentement et malléables sous le marteau.

Pour que la gravure soit bien bouchée par le cuivre déposé, il faut que celui-ci déborde passablement. On enlève l'excédent de cuivre de plusieurs manières : quelques graveurs ont essayé

de tourner l'excès de dépôt; mais les secousses produites par le passage intermittent du burin, compromettent les dépôts les plus solides.

Nous nous sommes arrêtés à deux moyens : le premier consiste, pour les objets espacés à limer avec soin l'excédant de cuivre, en veillant à ne pas attaquer avec la lime une partie du soubassement; on termine alors au moyen de la pierre à roder. Cette méthode demande beaucoup de soins et d'habitude pour ne pas, par un limage inégal, occasionner des *sueurs* dans les blancs. Aussi recommandons-nous de n'employer que le rodage au moyen d'une pierre ponce qui embrasse au moins un tiers du rouleau dans son contact. De cette manière la pierre sera toujours portée par le cuivre en relief et l'on terminera pour le dernier coup au moyen de pierre à polir.

Les applications de ces dépôts sur rouleaux sont devenues innombrables, et méritent toute l'attention du graveur, qui doit y apporter les plus grands soins. Nous employons des conducteurs en fil de cuivre, d'un millimètre et demi de diamètre et isolés au moyen d'une couche de gutta-percha. Les conducteurs un peu longs donnent de la régularité au courant, et l'on met souvent entre le rouleau et le conducteur principal, un fil de cuivre fort mince et fin, ce qui ralentit le courant et donne les dépôts les plus adhérents. Il faut beaucoup de propreté dans les points de contact, dans les conducteurs; la moindre négligence à cet égard est cause d'insuccès.

Un grand progrès, accompli depuis quelques années pour les dépôts galvaniques sur rouleaux, est l'installation des conducteurs amenant l'électricité en contact avec le rouleau. Le mandrin en bois est creusé d'une rainure, dans laquelle vient s'introduire une tringle en laiton B, qui a la forme d'un ressort de parapluie (fig. 220).

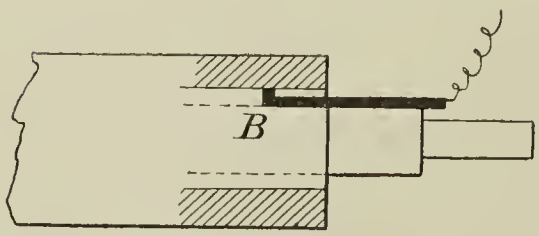


Fig. 220.

Il est indispensable que le contact avec l'intérieur du rouleau

soit bien net ; à cet effet on le gratte-bosse avant de placer le ressort. Dans le bord B du ressort, il y a une gorge sur laquelle vient s'enrouler le fil conducteur amenant l'électricité de la pile. Ce mode d'installation a été reconnu supérieur aux deux brides, qui donnent souvent un excès de cuivre à l'extrémité du rouleau qu'elles pincent dans leur contact.

5° Argenture galvanique.

Quand on veut avoir une certaine couche d'argent sur un rouleau, il faut recourir à un bain galvanique, dont le dépôt se fera au moyen d'un ou deux éléments Bunsen.

Eau ordinaire . . . . . *5 kilogrammes*,
Cyanure de potassium . . . . . *0,125 grammes*,
Argent, transformé en chlorure ou azotate . *50 grammes*.

Dissoudre le cyanure d'abord, et y ajouter le sel d'argent en agitant pour redissoudre le précipité.

Avant d'argenter il est bon de passer le rouleau ou la planche dans un bain d'*azotate de bioxyde de mercure* (ou gaz des doreurs) :

Eau ordinaire. . . . . *5 kilogrammes*,
Azotate de bioxyde de mercure (liquide). . *2 grammes*,
Acide nitrique ou *acide sulfurique* . . . . *5 grammes*.

Quand le bain d'argent est chauffé, l'argenture prend beaucoup plus vite ; en sortant donc du bain ci-dessus on met de suite le rouleau ou la planche dans le bain d'argenture. Il suffit de les enrouler d'un fil de zinc (ou d'un morceau de zinc) communiquant bien avec le métal, cuivre ou laiton, pour qu'un couple soit produit de cette manière et que l'argent se dépose galvaniquement. Si l'on veut avoir un dépôt plus fort, on procédera avec la pile Bunsen. On

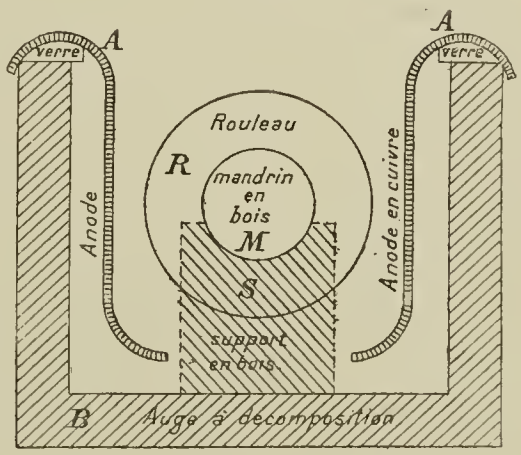


Fig. 221.

mettra le bain dans une bassine ou auge en fer-blanc ou en terre cuite ; si l'on n'a pas une petite anode pour le pôle cuivre, on prendra simplement un morceau de charbon de cornue à gaz, au bout du fil de cuivre, et le rouleau ou la planche attaché au pôle — zinc — le dépôt sera effectué dans peu de temps. Bien laver à l'eau ou à l'eau de savon le rouleau ou la plaque, avant d'appliquer le calque.

6° Morsure galvanique.

Les nombreux accidents que présentent les morsures aux acides nous ont engagé à essayer la morsure galvanique, et nous allons donner en quelques lignes l'exposé de l'organisation que nous avons adoptée (fig. 221).

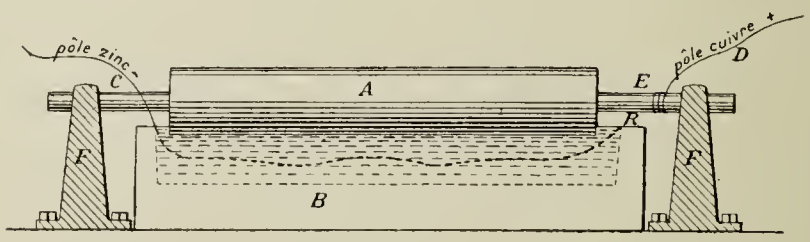


Fig. 222.

Le rouleau A, porté par les supports FF, plonge dans l'auge B, contenant une dissolution de sulfate de cuivre à 5 degrés, dans laquelle on ajoute de l'acide nitrique jusqu'à ce que le bain marque 6 à 7 degrés; il suffit d'avoir de l'acide nitrique à 6 degrés pour que le bain soit conducteur.

Un seul couple Bunsen est suffisant pour cette morsure qui doit être lente. Le pôle cuivre ou le charbon de la pile communique avec le rouleau par le pivot du mandrin E, autour duquel il est enroulé ; c'est donc le rouleau qui sera l'anode. Un fil de cuivre rouge, partant du pôle zinc C, traversera le bain et sera fixé en R : ce fil est le cathode. Voilà ce qui va se passer quand le courant sera établi : le cuivre du rouleau est dissous, partout où le rouleau a été mis à nu (fig. 222) soit par la pointe ou par le diamant, et se portera sur le fil C. Cette morsure présente plusieurs avantages :

1° L'absence des exhalaisons nitreuses.

2° Une plus grande uniformité d'action qu'avec les acides.

3° Plus de profondeur dans les creux qu'avec les acides.

4° Les traits plus nets et mieux tracés qu'avec l'acide nitrique.

Il est bon de chauffer légèrement le bain, il deviendra plus conducteur qu'étant froid.

Il faut imprimer au rouleau un mouvement lent et régulier pour que toutes les parties du rouleau passent dans le bain un temps égal.

Ce procédé offre encore une économie sur l'ancien par suite du peu d'acide employé.

Les deux supports FF doivent être en bois, pour isoler le rouleau complètement.

Quelques graveurs ont essayé cette morsure en prenant une auge en cuivre rouge pour mettre le bain, prétendant avoir ainsi un cathode tout naturel. Ils ont entièrement échoué à cause du grand développement d'électricité produit de cette manière. Le fil de cuivre rouge que nous indiquons suffit amplement.

7° Nickelage galvanique (1).

Le nickelage des rouleaux a pour but d'avoir une surface plus unie et plus dure que ne le donne le cuivre ou le laiton et par suite, une usure moindre de la gravure. On évite aussi le fardage, accident bien connu des imprimeurs. Le procédé pratiqué depuis 1885 environ a donné de bons résultats et semble pouvoir être recommandé aux imprimeurs.

Les rouleaux sont gravés comme d'habitude et peuvent être nickelés, soit au sortir de la gravure, soit après avoir déjà imprimé, mais, dans tous les cas, un nettoyage *parfait* est de rigueur. On emploie pour cela la térébenthine, des acides étendus, de la potasse chaude (2).

(1) Voir *Bulletin de la Société Industrielle de Mulhouse*, 1887, p. 418, *Nickelage des rouleaux*, par M. Auguste Lalance.

(2) Suivant une communication de M. Dépierre, le tétrachlorure de carbone nettoierait parfaitement.

Ces opérations demandent à être faites avec le plus grand soin ; car la réussite en dépend. — En dernier lieu, on nettoie la surface avec du cyanure de potassium à 10° Bé, — mais, vu le danger que présente ce produit, il est nécessaire de le manipuler avec les plus grandes précautions.

Il est essentiel, pendant ces divers nettoyages, d'empêcher que des parties de métal viennent à sécher, car le nickel ne prendrait pas à ces endroits. Un moufle roulant, analogue à celui décrit à l'article Auge à décomposition, facilite les transports d'un bain à l'autre.

Après avoir bien lavé à l'eau froide, on amène le rouleau dans le bain, mais en ayant soin d'opérer promptement et de ne pas toucher le métal avec la main.

Le bain est contenu dans une cuve en bois doublée de plomb, ayant 1 m. 55 de long, 0 m. 61 de large et 0 m. 88 de haut. Il est composé de 680 litres d'eau dans lesquels on a fait dissoudre 57 kilos de sulfate double de nickel et d'ammoniaque et 2 kilos de sel de cuisine servant d'excitateur. — Le bain marque 5° à 8° Bé.

On se sert comme anodes de plaques de nickel laminées suspendues à égale distance et en lignes parallèles au rouleau à nickeler. Il est bon de faire remarquer que les bains neufs ne fonctionnent jamais bien. Ils ont besoin d'être électrolysés, c'est-à-dire traversés pendant quelque temps par le courant électrique pour donner un dépôt satisfaisant. Il importe d'éviter que le bain soit alcalin car dans ce cas le dépôt est noir, quelle que soit la force du courant. Dans les bains trop acides, au contraire, le dépôt prend un aspect cristallin et manque de solidité. Il faut, pour un bon fonctionnement, un bain un peu acide, c'est-à-dire rougissant légèrement le papier de tournesol.

Le courant est donné par une machine dynamo disposée spécialement pour courants à faible tension.

On admet 1 ampère par déc. carré de surface à nickeler, ce qui donne environ 30 ampères pour les rouleaux de dimensions ordinaires.

Pendant toute l'opération, le rouleau est mis en mouvement et une brosse frotte sur la surface pour la maintenir propre et enlever les bulles d'hydrogène qui se déposent sur le métal.

Il est bon, pour conduire le dynamo, d'avoir un petit moteur spécial, afin de pouvoir régler la vitesse sur la quantité d'électricité nécessaire et aussi pour être indépendant des arrêts de la transmission.

En effet, l'opération une fois commencée, il est impossible de l'interrompre, sans quoi la couche de nickel se détache. Il faut environ une heure et demie de marche non interrompue, pour recouvrir un rouleau d'une couche suffisante. La température du bain n'a pas grande influence sur le résultat, à condition de rester dans des limites raisonnables. Deux hommes peuvent nickeler de 4 à 5 rouleaux par jour. Une opération revient de 8 à 10 francs par rouleau. En Angleterre, les imprimeurs qui font nickeler leurs rouleaux, payaient en 1887, environ 18-19 francs par rouleau et disaient y trouver avantage. Dans les conditions actuelles ce prix de revient doit avoir sensiblement baissé.

8° Photographie sur zinc pour plaques de pantographe.

Le décalque, soigneusement préparé, est mis dans la chambre obscure munie d'un objectif qui est réglé de façon à agrandir de deux à cinq fois suivant l'augmentation voulue. La plaque de zinc, bien nettoyée, est préparée au collodion et sensibilisée ensuite dans un bain d'argent, après avoir été bien égouttée.

On la met devant l'objectif, puis on la soumet à l'exposition d'une manière suffisante.

On la remet dans la chambre noire et on la développe au sulfate de fer ; enfin on lave et on fixe au cyanure de potassium. On lave encore une fois et on sèche. On peut transporter cette image pelliculaire en préparant une feuille de papier blanc de même grandeur que la plaque ; on la gomme et on passe au cylindre, pour que l'image photographique reste adhérente au papier. On applique ensuite ce transport sur papier sur une feuille de zinc, couverte d'un vernis rendu adhésif par une

préparation d'esprit de bois (alcool méthylique), mélangé de résine. Après avoir bien frotté la feuille de papier sur la planche de zinc, on met dans l'eau jusqu'à ce que le papier enlevé laisse paraître le dessin ; on sèche, puis on chauffe la planche légèrement et on vernit ensuite avec un vernis à l'alcool.

L'usage des pellicules permet aujourd'hui de faire ces photographies bien plus simplement. On opère directement sur la pellicule qui terminée est ensuite appliquée directement sur la plaque.

9° Des diverses gravures obtenues par l'action de la lumière combinée avec diverses méthodes de morsure.

L'action de la lumière sur certaines substances susceptibles de former à la surface de plaques métalliques, soit des réserves inattaquables par les acides, soit des écrans proportionnellement perméables à la lumière, permet d'arriver à produire directement avec le concours, soit de dessins, de gravures ou de photographies, des planches gravées en creux ou en relief, sans que le burin du graveur ait eu à intervenir. C'est ce qu'on appelle la photogravure ou l'héliogravure.

De nombreux procédés ont été imaginés, mais il n'y en a que très peu qui conviennent à la gravure des rouleaux.

Gillot a employé un procédé sur zinc auquel il donnait le nom de *panicographie*. Quand il s'agissait d'opérer sur cuivre, on procédait ainsi :

On prépare le vernis suivant :

Bitume de Judée, première qualité.	5 grammes
Benzine rectifiée.	100 —
Essence de lavande	2 gouttes

Préparation de ce vernis : après la dissolution du bitume, c'est-à-dire après deux ou trois heures, on prend soin d'agiter quelquefois le flacon et de détacher, à l'aide d'un agitateur, la résine qui descend dans le fond du verre et qui a une tendance à y adhérer sans se dissoudre. Le vernis préparé est filtré sur

un entonnoir en verre, à travers une feuille de papier-filtre. On doit mettre à part le premier flacon où la dissolution s'est faite et le reprendre pour renouveler le vernis quand il sera épuisé dans le deuxième. Ces deux flacons seront réservés à cet usage unique et ne seront jamais lavés à l'eau.

L'addition de l'essence de lavande n'est faite que pour retarder l'évaporation de la benzine et pour faciliter l'extension du vernis.

Obtenir une couche mince et uniforme.

On mettra les flacons à l'abri de la poussière et de l'évaporation en les fermant avec un bouchon bien hermétique ; ce vernis se garde peu de temps.

On met l'épreuve soit le dessin calque bien transparent, ou la photographie etc., sur la plaque et on insole.

Gillot, pour opérer pendant les jours où on ne peut utiliser la lumière du soleil, employait la lumière électrique ou oxhydrique ; mais il mettait le foyer lumineux très près de l'objet à graver.

La plaque insolée, ce que l'expérience apprend après quelques tâtonnements, on enlève le dessin et on passe au dissolvant, *trois parties* huile de naphte et *une* de benzine, on chauffe légèrement l'objet à mordre pour que la couche de bitume résiste mieux au mordant quelconque que l'on emploie.

Il faut que la première morsure ne soit pas trop violente. A cet effet, nous engageons vivement à procéder avec une morsure galvanique de manière à ne pas trop éprouver la fragile couche de vernis qui est la base de l'opération. La dissolution acide avec laquelle quelques graveurs ont réussi, est le glyphogène Deleschamps :

Acétate d'argent.	8	grammes
Alcool rectifié	500	—
Eau distillée	500	—
Acide nitrique pur. . . .	200	—
Ether nitreux.	64	—
Acide oxalique	4	—

Malgré tous les beaux résultats qu'on se vantait d'obtenir avec ce glyphogène, nous sommes convaincus qu'avec une solu-

tion d'acide nitrique et d'eau pesant 2 degrés, le résultat sera aussi parfait, car il suffit que le bain soit un peu acide pour devenir bon conducteur de l'électricité. Par ce procédé plus lent, la couche de bitume ne sera pas soulevée. Quand les traits sont bien visibles, on retire du bain, on lave à grande eau, on sèche bien la surface. On expose alors l'objet à une douce chaleur pour faire mieux adhérer le bitume au métal. Avant de procéder à une seconde morsure, on vernit au cylindre la surface métallique, en chargeant très peu le rouleau fournisseur et avec une faible pression. On peut chauffer de nouveau légèrement et passer une légère dissolution de bichromate avant le renforçage au cylindre. Ce bichromate léger empêchera les traits rongés de s'oblitérer.

10° Un procédé similaire est celui de Niepce de St-Victor. C'est de ce procédé, du reste, qu'ont découlé tous les autres.

Niepce se servait de bitume de Judée dissous dans l'essence de lavande, de manière à en former un vernis, semblable quant à l'aspect, au vernis des graveurs. Il l'étendait au moyen d'un tampon, sur une plaque de cuivre, en appliquant ensuite le recto d'une gravure vernie sur la plaque préparée, la recouvrait d'un verre et l'exposait à la lumière. Après une heure ou deux d'exposition, il enlevait la gravure et recouvrait la plaque d'un dissolvant composé d'huile de pétrole et d'essence de lavande. Cette opération avait pour but de faire apparaître l'image qui était invisible, en enlevant le vernis dans toutes les parties qui avaient été préservées de l'action de la lumière ; tandis que celles qui avaient été impressionnées par son action étaient devenues insolubles ; il s'ensuivait de là que le métal était mis à nu dans toutes les parties correspondant au noir de la gravure et en conservait, bien entendu, toutes les demi-teintes.

Il chassait mécaniquement le dissolvant en versant un fort jet d'eau sur la plaque, séchait, et on procédait ensuite à la morsure, comme nous l'avons déjà indiqué, l'opération était terminée.

Le vernis le plus sensible jusqu'ici est le suivant :

Benzine.	500 grammes
Bitume de Judée.	20 —

Cette solution doit être étendue d'une manière régulière à la surface de la plaque ou de la molette.

Après la dessiccation, qui demande de 10 ou 15 minutes environ au soleil, et une heure à la lumière diffuse, il faut que le négatif, le positif ou le dessin à reproduire soient bien transparents ; les papiers jaunes ou tachés doivent être supprimés.

La maison Rollfs de Siegbourg a fait une grande application de ce procédé ; mais elle dessinait les motifs sur pierre lithographique et avec des empreintes bien transparentes ; on opérait ensuite sur la planche ou sur le rouleau. On produisait de cette manière des foulards assez remarquables.

11° L'un des derniers procédés, le plus perfectionné et qui du reste donne de très beaux résultats est dû à la maison E. Rollfs de Siegfeld (1). Cette fabrique procède ainsi : elle reproduit le dessin (ou chaque couleur du dessin) par la photographie en ayant soin d'employer l'écran. La photographie se prend en même temps que l'on a placé l'écran (plaque de verre gravée au diamant avec des rayures diagonales espacées de 0 m. 00016 soit 6 au millimètre, et cette plaque est double de façon à former des losanges) à un millimètre et demi de la plaque à exposer.

La plaque photographique, munie de l'écran, puis exposée, développée, fixée, est enlevée de dessus le verre par les moyens connus. On la fait ensuite sécher et on a ainsi la pellicule qui servira à graver le rouleau (Il va de soi que l'on peut opérer directement sur une pellicule).

On enduit alors le cylindre à graver (ou la molette), de gélatine bichromatée, l'opération se fait dans l'obscurité. Pour ce, on emploie le tour à spirale. Cette opération est assez délicate, et il faut que la couche de gélatine soit d'une égalité parfaite. C'est de cette opération que dépend le succès. La gélatine séchée, on colle la pellicule sur le rouleau au moyen d'une substance grasse

(1) Voir *Bulletin de la Société Industrielle de Mulhouse*, 1901, pages 503 et suivantes.

puis on isole. Après le temps d'exposition nécessaire pour insolubiliser la gélatine on enlève la pellicule. On lave à l'eau (on peut même mettre dans celle-ci un peu de violet méthyle pour mieux faire ressortir l'image). On sèche et on passe à la flamme d'un bec de gaz. On ronge ensuite comme d'ordinaire, on lave et on termine le rouleau par un polissage. Il est alors prêt pour l'impression.

Ce mode de gravure s'applique aussi bien au cylindre qu'à la molette. Nous avons généralement parlé de rouleau, mais la marche des opérations est exactement la même pour l'un comme pour l'autre. La seule différence qu'il y ait, réside dans les bains d'acide employé à ronger, ce qui a été indiqué précédemment.

12° Renforçage de la gravure usée.

Il arrive souvent que des cylindres d'impression, ayant fourni un certain nombre de pièces, sont fatigués et ont besoin d'un renforçage ; on prend à cet effet du vernis Dalglisch (page 48) ou un autre vernis analogue et après avoir fait une mixture à la consistance d'une pommade moyenne, on étale sur une pierre lithographique. Au moyen d'un cylindre de lithographe, on distribue bien ce vernis, et on le transporte ainsi sur le rouleau légèrement chauffé pour que l'adhérence soit bien intime. Il faut que la couche présente un aspect brillant comme preuve de fusion. On procède ensuite à la morsure dans le bain suivant :

Acide chlorhydrique	90	grammes
Eau.	600	—
Chlorate de potasse	18	—
Eau pour dissoudre ce sel . .	180	—

On fait bouillir ce dernier liquide pendant 10 minutes, et l'on mélange ensuite avant de s'en servir. Cette morsure est lente, mais très profonde et très nette.

M. Capuron de Paris a vendu à plusieurs maisons d'Alsace un procédé dont suit la formule de vernis :

Encre typographique	400	grammes
Colophane	300	—
Cire jaune, première qualité. .	150	—
Bitume de Judée	70	—
Poix de Bourgogne	70	—

Fondre d'abord la colophane avec le bitume, ajouter la cire en dernier, et mettre l'encre lithographique pendant que le tout est encore chaud.

On applique sur le rouleau légèrement chauffé en se servant du cylindre lithographique ; il faut avoir recours à une légère fusion pour l'adhérence intime.

M. Capuron emploie une dissolution de perchlorure de fer assez concentrée. Pour la morsure, il l'obtient en brassant le liquide avec un pinceau de façon à enlever l'oxyde de cuivre qui se dépose au fond du sillon.

Quoiqu'il ait produit des renforçages assez réussis, nous arrivons au même résultat avec notre ancien procédé.

13° Procédé de gravure à l'eau-forte Jos. Voisard.

M. Joseph Voisard, directeur de l'atelier de gravure d'Augsbourg (Cattun Druckerei), employait le procédé suivant pour reproduire des gravures fines.

Il cirait son papier végétal et la toile qui lui servait de soutien, avec la cire composée comme suit :

Cire vierge.	48	grammes
Huile de noix.	6	—
Térébenthine de Venise . . .	3	—
Suif très pur	6	—
Poix de Bourgogne.	24	—

Il gravait d'abord légèrement tous les contours de son dessin et en tirait ensuite des empreintes au moyen de papier ciré avec cette formule et de l'outre-mer. Il frottait avec soin cette empreinte sur sa molette, puis plongeait cette dernière dans un bain légèrement cuivrique, additionné de bon vinaigre. Cet acide léger attaquait le trait produit par l'outre-mer. Après une

première attaque, quand le trait était bien visible, il répandait une poussière de résine à la surface, il enlevait l'excédent avec un pinceau en martre, et faisait fondre légèrement, pour que la couche résistât dans un bain plus énergique, comme celui indiqué précédemment (voir *Morsure des cuivres rouges*), mais avec précaution pour ne pas compromettre toute l'opération.

14° Procédé de gravure des mi-fonds, par Charles Weiss (1).

On commence par vernir le rouleau à graver, puis on y trace, au pantographe, le contour des objets ou mi-fonds qui doivent donner le blanc dans le fond. Ce contour doit être tracé en double, de façon à ce qu'il y ait un intervalle d'environ 3/4 de millimètre entre chacun des traits du diamant, puis on ronge très faiblement ; on trace ensuite les hachures sur tout le rouleau encore verni et si possible avec le burin, sur le pantographe. Ces hachures peuvent aussi se tracer à la molette sur le tour à moletter, mais dans ce cas, il faut veiller à ne rien déranger au pantographe pour pouvoir, avec les diamants, repasser exactement dans les mêmes contours.

Cette opération faite, on applique sur toute la surface du rouleau, une feuille de staniol (étain en feuilles) enduite d'un peu de gélatine très mince, de façon à ce que tout le rouleau soit bien couvert. La feuille peut même dépasser le rouleau. On laisse sécher environ deux heures, on remet le rouleau sur le pantographe et on trace à nouveau le contour des objets ou mi-fonds, mais cette fois-ci on passe seulement dans le contour *extérieur* pour couper la feuille d'étain. On vernit à nouveau le rouleau par dessus la feuille d'étain et après dessiccation, on enlève, au moyen d'une pointe métallique, les parties du stagniol qui doivent être rongées. On ronge comme d'habitude et finalement on nettoie bien le rouleau ; les parties dégagées du staniol se trouvent alors rongées en hachures, tandis que les parties qui doivent donner les blancs des objets dans le fond, restent indemnes.

(1) Extrait du *Bulletin de la Société Industrielle de Mulhouse*, 1901, page 271.

Ce procédé date de 1882. Il permet d'obtenir le rouleau prêt pour l'impression en beaucoup moins de temps que lorsqu'il faut peindre à la main, avec mastic, les parties qui doivent donner le blanc, suivant les procédés habituels.

15° Procédé Riond. Tracé de figures rectilignes sur molette par l'emploi de la machine à diviser, en remplacement des millepoints et canevas.

M. Rioud, dans son temps, directeur de l'atelier de gravure de la maison Leitenberger de Cosmanos (1878), a indiqué un procédé de gravure qui lui permet de supprimer l'emploi des millepoints et des canevas pour tracer les dessins sur molette. Cette méthode consiste dans l'emploi raisonné de la machine à diviser. Etant donné un dessin à une ou plusieurs couleurs, se composant de figures rectilignes et se répétant souvent, on commence par graver une de ces figures, on en fait un relief avec lequel on répète à l'aide de la machine à diviser la figure-type le nombre de fois voulu, sur une molette dont la circonférence est en rapport avec celle du rouleau. Ce procédé n'exige, pour n'importe quelle figure ou forme, qu'un tracé. Pour certaines figures cette méthode est relativement plus facile et peut être pratiquée par des ouvriers moins expérimentés, mais nous devons ajouter que pour la majeure partie des dessins, ce procédé est moins expéditif que la méthode généralement employée. Les particularités opératoires de cette méthode étant trop longues à décrire dans ce petit traité, nous renvoyons les intéressés au mémoire publié dans le *Bulletin de la Société Industrielle de Mulhouse* 1878, pages 346 à 356.

16° Procédé Berthoud pour la multiplication des décalques.

Pour bien se rendre compte des aligements d'un dessin, du rapport, et voir s'il y a des omissions, des lacunes, ou des chemins trop accentués, bref des défauts quelconques, le graveur est obligé de faire plusieurs décalques qu'il juxtapose ensuite

à l'écartement du rapport. L'obtention de ces décalques sur papier ciré est assez longue et fastidieuse, M. Berthoud a imaginé en 1876 de se servir d'un papier photographique qui se prépare comme suit :

1	Citrate de fer amoniacal	150 gr.
	Eau ordinaire	400 »
2	Prussiate rouge	140 »
	Eau ordinaire	600 »

On mélange les deux solutions au moment de s'en servir, puis on imbibe des feuilles de papier en les peignant d'un côté avec un large blaireau : on laisse sécher à l'obscurité et alors le papier est prêt à être employé, il est vert jaunâtre. On le place sous le décalque dans un chassis-presse et on insole jusqu'à ce que la teinte verte ait passé au violet. On sort, on lave fortement à l'eau jusqu'à ce que le fond soit devenu beau bleu, le dessin doit ressortir en blanc. On fait plusieurs exemplaires qui placés l'un à côté de l'autre font voir le dessin comme il se présentera sur l'étoffe. S'il y a lieu à rectifications, on peut encore les faire.

On trouve aujourd'hui ces papiers tout préparés dans le commerce, il y a même les papiers donnant les traits en blanc sur fond noir, ou mieux encore ceux donnant les traits en noir sur fond blanc.

QUATRIÈME PARTIE

MACHINES ET APPAREILS ACCESSOIRES

1° Appareil Molteni pour projections.

Au sujet des agrandissements, nous croyons indispensable de parler des appareils de projection. Après les progrès accomplis dans la préparation des papiers sensibles, parmi lesquels ceux au gélatino-bromure occupent le premier rang, nous sommes persuadés qu'on arrivera à utiliser ce moyen pour l'agrandissement sur les planches de pantographe. Quelques essais que nous avions faits dans le temps, tout imparfaits qu'ils étaient, nous ont laissé la conviction qu'on arriverait un jour à utiliser les projections.

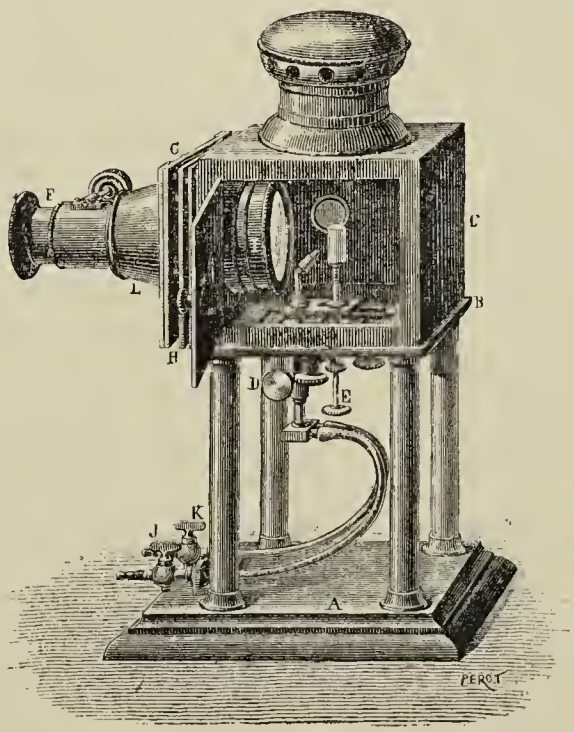


Fig. 223. — Appareil Molteni.

L'appareil de projection que nous employions se composait d'un socle A, qui supportait une double platine B, en cuivre ; chacune de ces platines

était munie d'une vis de rappel permettant de déplacer le chalumeau de droite à gauche et d'avant en arrière.

Une troisième crémaillère servait à régler en hauteur le corps C de l'appareil à volonté. L'objectif ou condensateur D est composé de trois lentilles dont la monture était indépendante du cône F. Les robinets JK servaient à amener le gaz oxygène et le gaz hydrogène mélangés, sur le crayon de chaux qui produit une lumière excessivement vive quand il est en incandescence. La lumière électrique et les lampes à acétylène donnaient aussi d'excellents résultats.

Il existe aujourd'hui toute une série d'appareils de ce genre. N'importe quel opticien peut donner les renseignements désirés.

2° Appareils pour réduire ou agrandir les dessins.

Il existe aujourd'hui un grand nombre d'appareils permettant d'agrandir ou de réduire un dessin. Le principe sur lequel repose la construction de ces divers appareils est dans tous le même, c'est-à-dire consiste dans l'allongement ou le rétrécissement d'une feuille de caoutchouc. Tels sont les appareils Loir, Guérin, etc. Nous indiquons ici seulement l'appareil Guérin (fig. 224), qui se compose d'un pied sur lequel est un cercle extensible muni d'un caoutchouc. On imprime avec l'encre lithographique le dessin sur la plaque de caoutchouc ; si l'on veut diminuer le dessin, la feuille de caoutchouc a dû être tendue pour l'impression ; si, au contraire, on veut augmenter, la feuille doit être à son minimum de tension ou plutôt à l'état naturel. Après l'impression, on tend ou on détend et on reprend une empreinte.

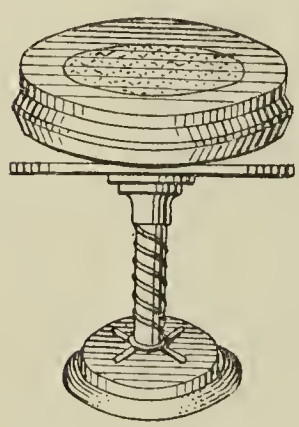


Fig. 224. — Elargisseuse Guérin.

Nous nous bornerons à ce genre d'appareils et nous ne décrirons plus que l'appareil Cellerin qui a été le premier dans ce genre.

3° Appareil Cellerin.

Cette machine se compose d'une plate-forme ronde en fonte, sur laquelle est fixé un disque de caoutchouc, très souple et très résistant. Ce disque est pincé bien intimement entre deux anneaux en fer de 2 à 3 centimètres de largeur. Des boulons en fer le serrent fortement pour qu'il ne puisse pas bouger de place.

Au moyen d'une vis de rappel D, on peut agrandir ou réduire à volonté ce caoutchouc. Le dessin est effectué sur une feuille de gélatine, et les traits sont remplis de noir d'impression. Au moyen d'une forte pression, opérée par la plate-forme B, le noir est imprimé sur le caoutchouc A. On peut alors augmenter ou réduire la grandeur du dessin, et en tirer une empreinte sur le papier.

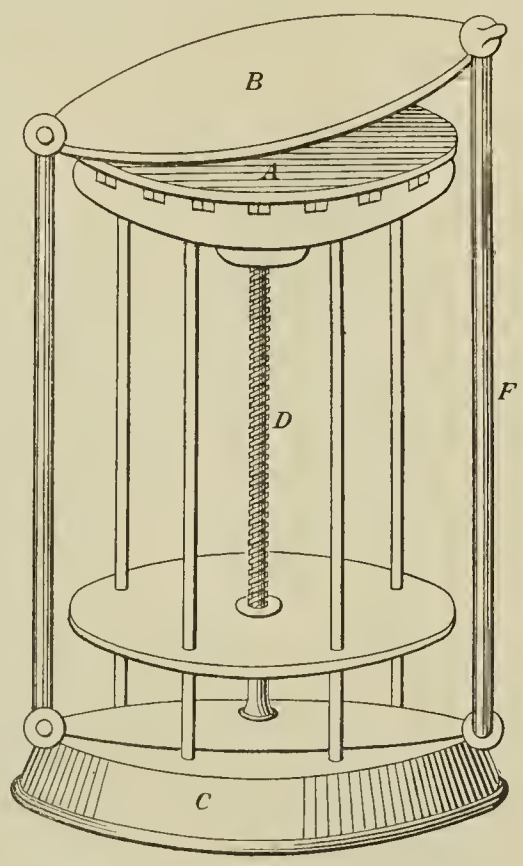


Fig. 225. — Appareil Cellerin.

Cette machine peut rendre de grands services, car les empreintes en sont très nettes, très pures, pour les mignonnettes, surtout ce que nous avons constaté avec une machine plus petite, dont les empreintes sont ravissantes, ainsi que peuvent le prouver les spécimens ci-après (voir figure 226, les Guêpes).

Fig. 226. — Les guêpes.

4° Machine Gaïffe.

Il existe un moyen d'indiquer les hachures sur rouleaux, c'est par le pantographe Gaïffe, qui consiste en un cylindre de zinc ou d'acier, sur lequel le mat est figuré au moyen d'un mastic isolant. Des électro-aimants, portés par un support en regard du rouleau, sont armés d'un diamant qui retombe sur le rouleau chaque fois que le guide, dont est armé le cylindre-type, rencontre le ciment isolant. Quand le guide arrive sur la partie métallique, le courant est rétabli et la pièce, sur laquelle est fixée le diamant, vient se coller contre l'électro-aimant et sans tracer de hachures jusqu'au passage sur le ciment isolant. Cette machine, peu connue encore, rendra peut-être dans l'avenir de grands services, comme tout ce qui se lie à l'électricité, quoique jusqu'ici les résultats aient été variables et peu constants.

5° Machine Wittham.

Une machine anglaise très avantageuse est celle inventée par Wittham pour tracer un fond ou des matages, sur des cylindres vernis, sans le secours de vernis pour réserver les blancs. Ce fond est tracé en diagonale ou de toute autre manière voulue, en se conformant à une esquisse faite par les moyens ordinaires. Le guide ou croquis peut être une surface plane ou ronde. Si le modèle X est rond il est placé sur le

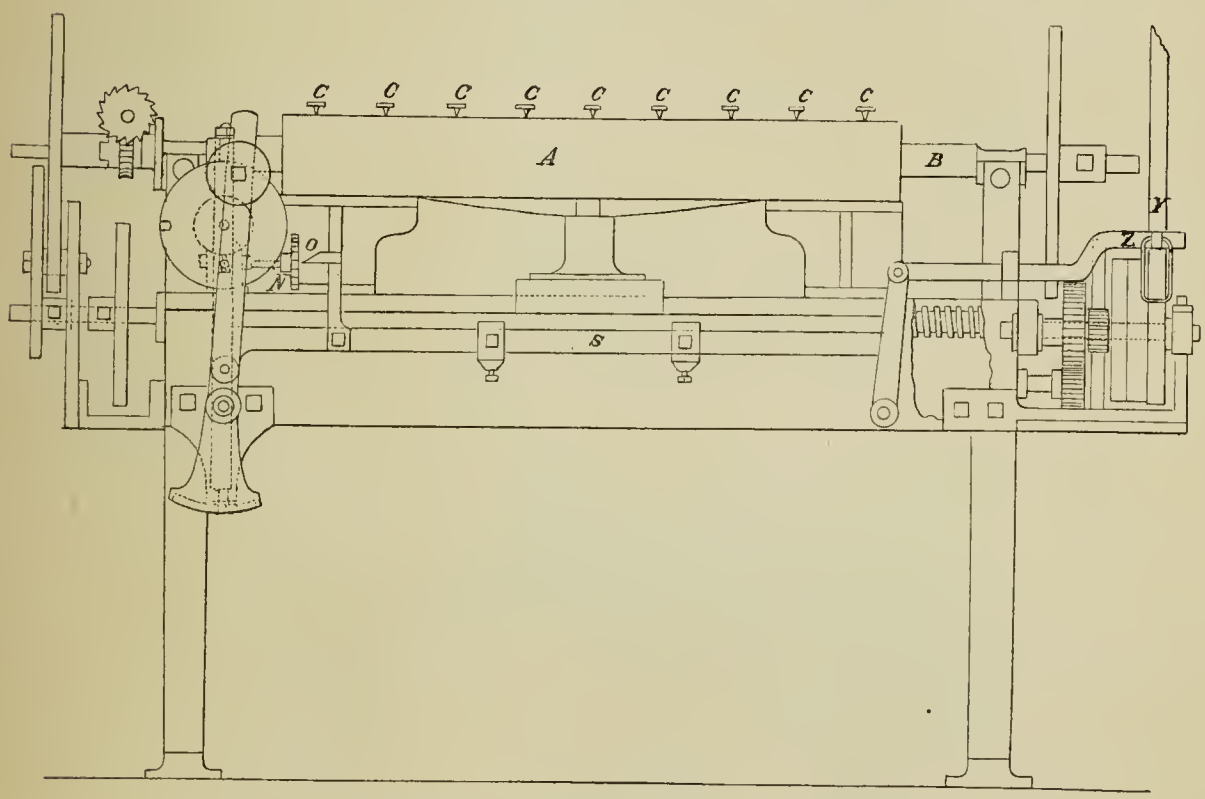


Fig. 227. — Machine Wittham pour tracer les hachures.

centre, de manière à faire un certain nombre de révolutions en rapports avec le tour du rouleau A.

Si le modèle est plat, il est vissé sur une coulisse, ayant un mouvement de glissoire qui lui est donné en proportion de celui du rouleau. Dans chaque cas, le modèle imprime le mouvement dans un point donné, à un levier D et à une barre R, travaillant au centre, dans un chariot automate S réglant par son mouvement un nombre convenable de leviers et de diamants CCC

(voir fig. 227, 228, 229). Ces leviers et diamants CCC transmettent au rouleau les contours et entailles rencontrées sur le

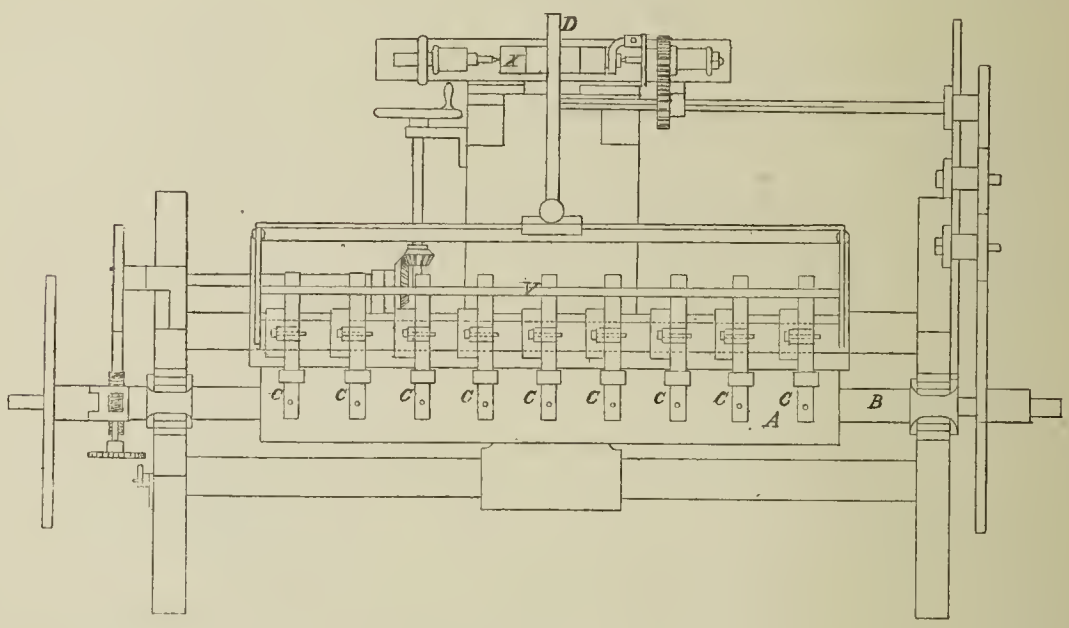


Fig. 228. — Machine Wittham pour tracer les hachures.

modèle, par la pointe ou guide D (fig. 228 et 230). Le passage du chariot

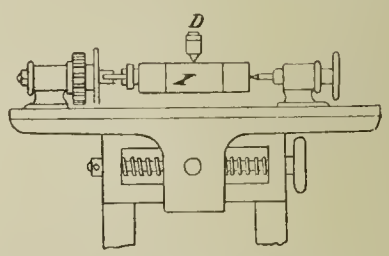


Fig. 230. — Machine Wittham. Section.

trace des lignes dont l'écartement est donné par le butoir O ; quand le chariot arrive au bout de sa course, il s'engage sous les dents d'une roue dentée N où il change la division de l'écartement voulu.

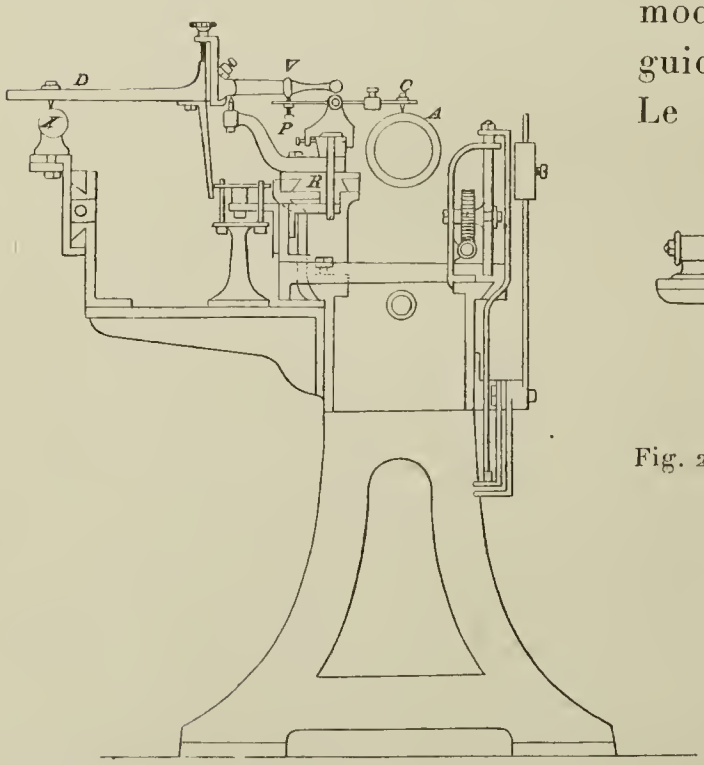


Fig. 229. — Machine Wittham. Section.

De cette manière, quand le guide D rencontre un contour sur le modèle, il s'enfonce dans ce contour, la nervure V du levier abandonne le contact avec la tête de vis P, et le diamant trace, sur le rouleau la même forme rencontrée par la pointe D.

Pour rendre cette machine automatique, Wittham a adapté au chariot transversal S, un bras coudé Z, qui fait passer la courroie P sur la poulie folle, ou sur la poulie fixe, suivant la position du chariot (fig. 228).

La machine s'arrête d'elle-même quand le rouleau a terminé sa révolution. Une disposition particulière du mécanisme permet d'agrandir ou de réduire le dessin à volonté. On peut marcher aussi à la main en se servant d'une simple épreuve pour sauter les blancs. Le modèle est mû dans le même sens que le chariot quand le dessin doit être agrandi, et tourne plus lentement en proportion ; mais quand on demande une réduction du dessin, le modèle se meut dans le sens inverse du chariot et tourne proportionnellement plus vite.

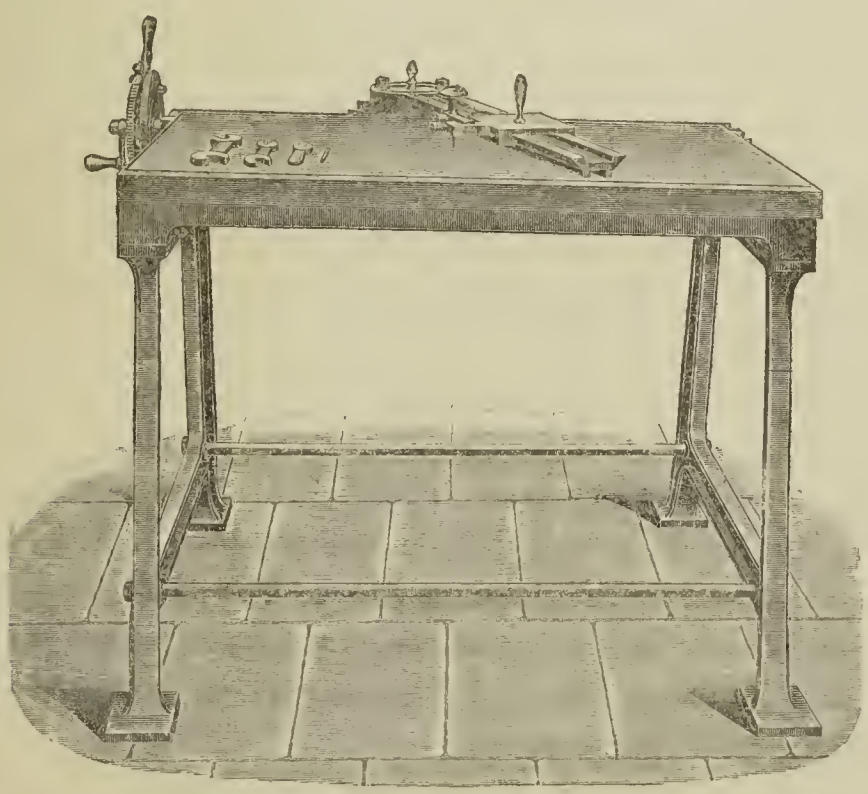


Fig. 231. — Table à tracer et à diviser les plaques pour pantographe.

6° Machine à tracer et à diviser les plaques pour pantographe.

Cette machine (fig. 231) est destinée spécialement à diviser et à tracer les plaques pour pantographes. Sur la table, se place la plaque de zinc, puis au moyen du curseur placé au milieu et en regard de l'ouvrier (le curseur pouvant aller dans tous les sens), on trace aux distances voulues soit les parallèles, soit les hachures. — Celles-ci se font ou verticales ou horizontales ; pour les faire horizontales on tourne la plaque, pour les faire verticales on tourne le chariot. Une roue de division sert à donner les écartement voulus.

7° Machine à trancher à plusieurs burins.

M. Paul Nicolas de Mulhouse a inventé une machine à trancher, à plusieurs burins, qui repose sur le même principe que celles décrites. Cette machine est combinée de manière à ce qu'en travaillant avec un seul burin, tous les autres réglés et accouplés par une tringle au moyen de laquelle on les met en branle, exécutent le même mouvement. Ainsi le rouleau aurait dix rapports en largeur, la barre horizontale porterait dix burins ; de même pour vingt rapports, chaque burin graverait deux rapports en largeur.

Cette machine peut rendre de grands services pour les dessins rayures, ou les objets détachées pour lesquels elle fait de bonne besogne, et beaucoup plus rapidement que celle avec un seul burin. La grande difficulté est de régler bien exactement la position et la coupe de chaque burin. A cet effet le graveur indiquera, en faisant sa gravure, une petite croix + qui sera placée dans la partie à trancher ; cette croix sera un guide parfait pour le trancheur et lui permettra de régler ses outils avec la plus grande perfection.

On coupe de même des fonds unis sur cette machine ; mais comme le raccord des burins se remarque toujours un peu, nous n'en sommes pas grands partisans.

Le point le plus essentiel dans l'emploi de cette machine est le centrage parfait du rouleau sur son mandrin. Pour être assuré de ce fait on laisse sur son mandrin le rouleau que le moleteur vient de terminer et cela sans le démandriner ; on sera assuré ainsi que rien n'a été dérangé depuis le tournage.

8° Appareil pour la morsure des rouleaux.

L'appareil le plus commode que nous connaissions est celui employé dans les immenses ateliers de MM. Lockett et C° à Manchester.

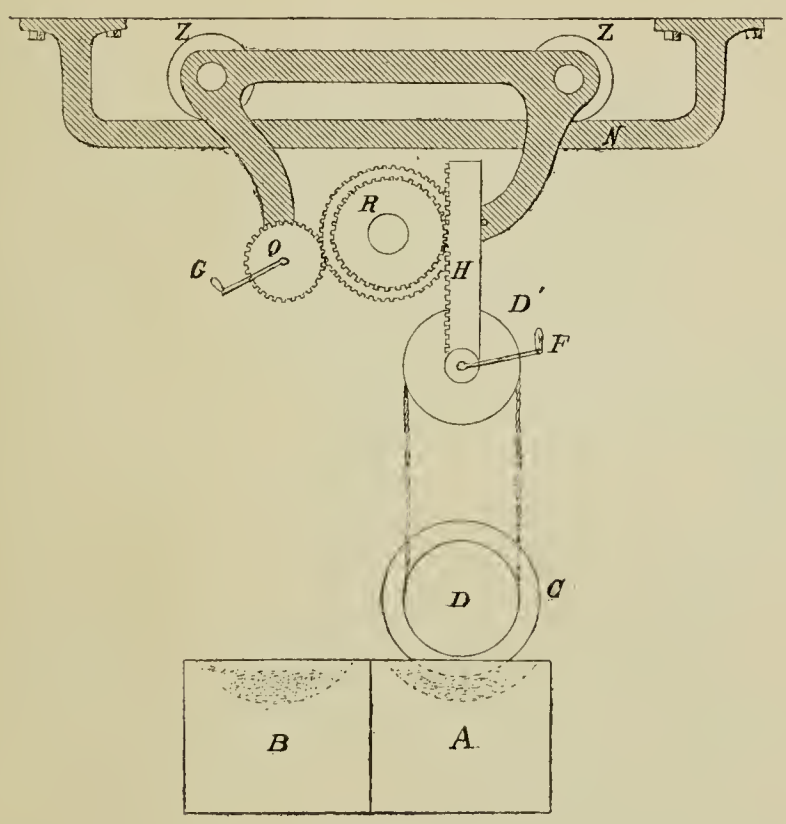


Fig. 232.

A, auge remplie d'acide.

B, auge remplie d'eau pour rafraîchir.

C, rouleau.

DD', deux poulies en bois sur lesquelles sont deux cordes en gutta-percha, inattaquables aux acides ; ces cordes supportent le rouleau et le font tourner ; elles passent sur les deux poulies mobiles, fixées sur un arbre mû par la manivelle F.

G, manivelle donnant l'impulsion aux deux roues R et au pignon Q qui mettent en mouvement la crémaillère H.

N, est une espèce de rail sur lequel roule le bâti entier, au moyen de deux galets ZZ et qui permet de passer de l'auge à acide dans celle renfermant de l'eau et vice versa.

Par ce mouvement de descente et d'ascension du rouleau et de roulement de côté, on peut le plonger ou le retirer instantanément de l'une ou de l'autre auge. Ce moyen est très ingénieux, car il évite les accidents d'un coup maladroit donné dans le passage d'une auge dans l'autre.

9° Auge à décomposition.

Quelques graveurs ont essayé d'appliquer des auges en cuivre rouge pour renfermer les bains galvanoplastiques, croyant avoir par là des anodes naturelles et faciles à tenir en bon état; mais le trop grand volume de ces anodes, joint à la destruction assez rapide d'une auge de ce genre les ont bien vite fait renoncer à de semblables ustensiles.

Les meilleures auges, les plus économiques, les plus isolantes et que l'on peut rendre très résistantes, sont celles en bois de chêne rendues étanches au moyen d'un mastic.

On fait construire une auge en bon bois de chêne bien sec et sans nœuds; il faut que toutes les faces en soient bien boulonnées ensemble pour que les joints soient aussi parfaits que possible. On enduit alors l'intérieur avec le mastic suivant.

On prend d'abord 250 grammes de gutta-percha (des déchets conviennent parfaitement pour cet usage), on les coupe en fragments assez menus et on les fond dans une casserole. Quand on est arrivé à la fusion, on y incorpore 750 grammes de pierre ponce, pilée bien fin, et on triture le mélange. On ajoute alors 750 grammes de poix blanche et on mélange bien le tout avec une spatule en bois.

Lorsque le mélange de ces ingrédients est bien intime on en barbouille l'intérieur de l'auge au moyen d'un gros pinceau en soies de porc, en veillant surtout à ce que les angles en soient

bien garnis. On revient à plusieurs reprises, en donnant deux ou trois couches, pour que les angles soient parfaitement préservés et que le tout devienne lisse. On chauffe un fer offrant un plat, avec lequel on nivelle le mastic et au moyen duquel on introduit bien celui-ci dans les moindres recoins de l'auge. Pour plus d'assurance, on peut faire la même opération à l'extérieur, et si la besogne a été bien faite, une auge semblable peut durer cinq à six années. Le mastic dont nous donnons la composition a été imaginé par Henri Berthoud et devient dur comme la pierre elle-même.

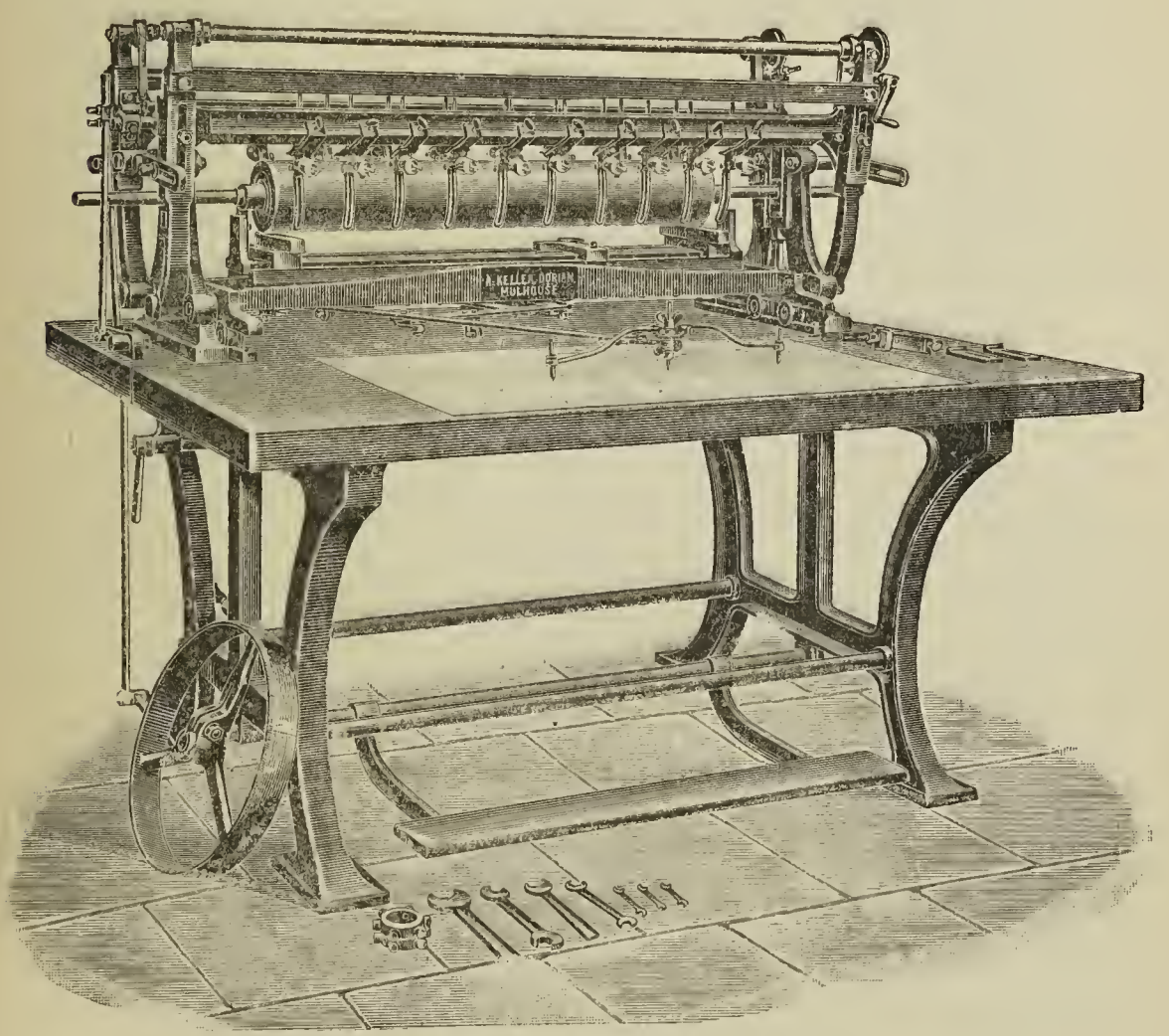


Fig. 233. — Pantographe à rouleaux (système Garside).

10° Pantographes Garside et Keller.

Nous avons décrit page 58, le principe sur lequel repose le pantographe Garside. Le dessin (fig. 233) fera mieux comprendre

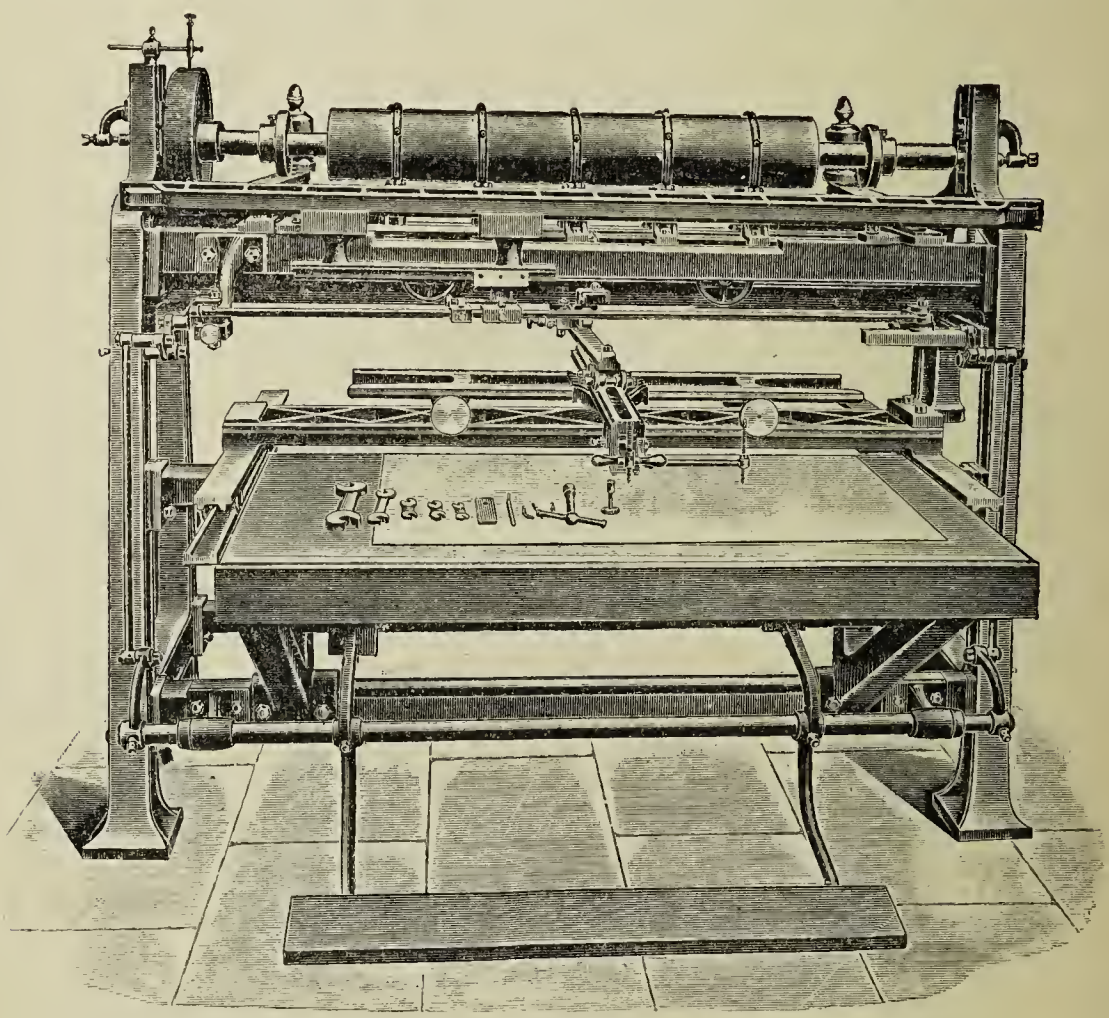


Fig. 234. — Pantographe à rouleaux (système A. Keller).

le jeu de la machine. La figure 234 représente la machine Keller dont la description a été faite page 60. Ces deux pantographes sont à table plane.

CONCLUSION

Nous espérons que ces pages, écrites après une expérience de plus de trente années de travail et à l'aide de quelques renseignements que nous avons puisés dans l'ouvrage de M. Persoz, à l'aide surtout des généreux renseignements que M. Joseph Laucher, qui fut un de nos plus habiles graveurs, a bien voulu nous donner, pourront convaincre quelques incrédules de la peine, des soins incessants, et surtout de la multiplicité des connaissances qu'un graveur doit posséder aujourd'hui. Les moyens qu'il possède se sont multipliés à l'infini il est vrai, mais aussi que d'opérations délicates à conduire, que de minuties dans tout ce qui concerne l'électricité, où le moindre oubli, la moindre négligence peut tout déranger.

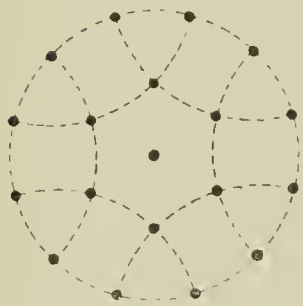
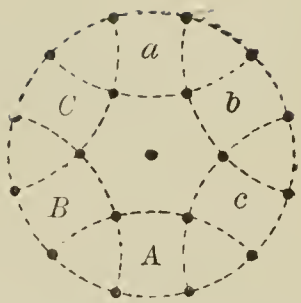
Le travail du graveur passe dans beaucoup de mains qui peuvent dénaturer son œuvre ; le trempeur peut donner à sa molette une trempe mauvaise ou inégale ; le releveur peut produire un relief imparfait d'une gravure excellente en elle-même ; le moleteur de son côté peut livrer un rouleau tiraillé par une pression mal entendue, ou par un rapport cadrant mal qui donne mauvais aspect au tout ; l'imprimeur plus ou moins intelligent, qui doit imprimer le dessin sur une machine plus ou moins parfaite, avec des couleurs plus ou moins parfaitement préparées, etc., etc. ; ne voilà-t-il pas assez d'aléa pour effrayer le graveur le plus adroit. Et après, n'y-a-t-il pas encore des chances d'insuccès dans des traitements inappropriés, pour terminer les pièces plus ou moins convenablement ?

La gravure la plus soignée court tous ces périls, aussi doit-on mieux faire la part de tous ceux qui concourent à l'achèvement

de l'œuvre, et ne pas être si prompt à jeter la pierre au graveur dont le travail est si rempli de fatigues et si hérissé de difficultés.

Nous nous trouverions amplement récompensé, si cet ouvrage pouvait contribuer à former de bons graveurs et à faire estimer à sa juste valeur la bonne gravure.

ERRATA

Page 26, ligne 27, *au lieu de* :  *lire* : 

Page 57, ligne 10 et 11, *au lieu de* : inattendu quand le guillochage du diamant est terminé. On *lire* : inattendu. Quand le guillochage du diamant est terminé, on.

Page 117, ligne avant-dernière, *au lieu de* : tours, *lire* : tons.

Page 119, ligne avant-dernière, *au lieu de* : couverts, *lire* : ouverts.

Page 123, ligne 3, *au lieu de* : fig. 146 et fig. 149, *lire* : fig. 145 et 148.

Page 142, ligne 1, *au lieu de* : moletage, *lire* : molettage.

Page 142, ligne 2, *au lieu de* : moletage, *lire* : molettage.

Page 142, ligne 6, *au lieu de* : moletage, *lire* : molettage.

Page 143, fig. 174-175, *au lieu de* : moleter, *lire* : moletter.

Page 144, ligne 3, *au lieu de* : moleter, *lire* : moletter.

Page 145, ligne 7, *au lieu de* : moleter, *lire* : moletter.

Page 157, fig. 190, *au lieu de* : Report au, *lire* : Rapport au.

Page 181, ligne 5, *au lieu de* : cercles et rayons (fig.), *lire* ; cercles (fig.)

Page 187, ligne 1, *au lieu de* : moleteur, *lire*, molletteur.

Page 187, ligne 32, *lire* : Ici doit figurer le dessin 221, page 191 : dans le bain sont placées les deux anodes A.

Page 188, ligne 6, *lire* : le rouleau R est monté sur un mandrin M en bois, qui repose sur des supports S, en bois ; les anodes sont placées sur des coussinets de verre pour éviter tout contact.

Page 192, ligne 12, *au lieu de* : fig. 221, *lire* : fig. 222.

Page 203, ligne 8, *au lieu de* : Rioud, *lire* : Riond.

Page 208, ligne 13, *au lieu de* : machine, peu connue, rendra, *lire* : machine, rendra.

Introduction, page 11, ligne 8, *au lieu de* : constitue, *lire* : constitua.

Introduction, page 11, ligne 23, *au lieu de* : pour Milnet, *lire* : par Milnet.

Page 228, ligne 22, *au lieu de* : Keller-Dorian 215, *lire* : Keller-Dorian 216.

Page 229, ligne 14, *au lieu de* : burins 11, *lire* : burins 12.

TABLE ANALYTIQUE DES MATIÈRES

Pages

Introduction historique sur les divers genres de gravure usités dans la fabrication de la toile peinte . . . . . I à VI

I. Comment on imprime les tissus. 1

II. Les cylindres d'impression 2

Mandrins 2

Cylindres en cuivre rouge 3

Cylindres en cuivre jaune 4

Cylindres en bronze 5

Cylindres recouverts de cuivre par voie galvanoplastique. . . 8

Cylindres en zinc 9

III. Aperçu des méthodes de gravure 12

PREMIÈRE PARTIE

APPRENTISSAGE DE L'ÉLÈVE GRAVEUR

A. — Outils 15

Burins 15

Burins carrés 16

Affûtage des burins 17

Tenue du burin 18

Porte-molette 20

Porte-loupe. 21

Chalumeau et lampe pour la trempe des petits outils. . 22

Poinçons types 23

Pointes sèches 23

Doubles pointes 24

Cercles 24

Cercles avec picot central 25

Ovales 25

Cercles mats 25

Picotages réguliers 26

Hachures pour filets. 27

Porte-fraise 28

Règle à chapeau 30

Tire-lignes. 30

Outils divers 30

Pages
B. — Calque et décalque 31
Procédé au pointillé 31
Procédé au biiodure de mercure 31
Procédé au soufre. 32
Cuivrage de l'acier 34
Application du calque 34
Vernissage des décalques 36
Argenture au frotté 36
Poudres à argenter 37
C. — Gravure au burin 38
D. — Gravure au pointeau et à la fraise. 41
E. — Gravure à l'eau-forte 45
a) Préparatifs et vernissage 47
Vernissage au tampon 47
Vernis Deleschamps 47
Vernis Dalglisch 48
Vernis anglais en boules n° 1 48
Vernis anglais en boules n° 2 49
Vernis liquide. 49
Vernissage au cylindre 49
Vernissage au pinceau 49
b Traçage à la main en gravure à la pointe sèche 50
c) Traçage mécanique 51
1° Ruling-machine 51
2° Machine à guillocher au diamant. 53
3° Les pantographes. 57
A. — Principes des divers systèmes de pantographes. 58
1° Système Righby 58
2° Système Gardside. 59
3° Système Shield 59
4° Système Keller Dorian 60
Pantographe Righby à une barre. 61
Pantographe Righby à double barre 65
B. — Préparation des plaques pour traçage au pantographe . . . 66
Report agrandi au moyen d'un calque et de la chambre obscure 67
Agrandissement direct et sans calque. 68
Retouche et gravure des plaques 68
C. — Montage et mise en travail 71
Matages 75
D. — Morsure des rouleaux à l'eau-forte pour tous les genres de traçage 77
Morsure des cuivres rouges. 79
Eau-forte à couler 79
Morsure des cuivres jaunes 80
E. — Retouche et finissage. 81

DEUXIÈME PARTIE

DES DIVERSES GRAVURES

Pages

A. — Gravure au poinçon 82
Poinçonnage à la main. 82
Poinçonnage à la machine 82
Poinçonnage à la machine avec un poinçon relevé sur matrice gravée en creux 82
Presse à poinçon 85
B. — Gravure à la molette 85
C. — Acier employé, recuit de l'acier, tournage et calibrage. . . . 86
D. — Gravure de la mère-molette. 88
Contours et matages à la main 90
Précautions en vue du cadrage des dessins à plusieurs couleurs. 91
Manque de cadrage, empiétement. 93
Hachures à l'eau-forte 93
Vernis pour hachures 94
Machine à tracer les hachures. 96
Vernis divers 98
E. — Morsure de l'acier. 99
1° Au moyen d'un acide. 99
2° Morsure à la pile 100
F. — Hachures tranchées sur molettes 101
G. — Hachures fraisées. 102
H. — Picotages à l'œil, à la double pointe, au tracé 106
I. — Molettes-types et molettes outils. 107
J. — Division des molettes 108
Par gravure sur canevas 108
Par picots guides. 108
Par la machine à diviser et à relever 109
K. — Rayures fondues 113
L. — Dessins à deux et plusieurs tours sur un ou deux rouleaux . . 117
Dessins ombrés 117
M. — 1° Genre garancine 119
2° Genre chemise. 120
3° Conversions. 121
4° Chinés 122
5° Ecossais. 123
6° Granités. 125
N. — Picots en blanc 128
O. — Gravure sur plaque d'acier pour molettes poinçons 130
Relevage 131
Préparatifs avant la trempe. 131
Trempe des molettes 133
Machine à relever et à diviser 137
Machine à relever avec pression de côté 139
Mise en travail. 139

Pages
Finissage et trempe 141
Molettage ou mise sur rouleau. 142
Machine à moletter 144
Accessoires. Support à galet 145
Compas à verge 149
Règle oblique 149
Tournage, polissage, écrouissage des rouleaux. . . . 150
Moyen de corriger les rouleaux poreux 151
Calibrage des rouleaux 152
Différence à ménager entre les rouleaux. 152
Calibre à rouleaux 153
Disposition des dessins sur rouleaux. 156
Rapport, cadrage 156
Molette-poinçon. Mise sur rouleau. 159
Molette roulante. Mise sur rouleau 161
Dispositions particulières 161
Rayures en long. 161
Rayures en travers 162
Fouillis au hasard 163
Molettes engrenées 164
Taches dans le rouleau. 165
Repérage des rouleaux. 165
Gravure à la main ou meuble 166
Travail au burin 167
Matages et hachures à l'eau-forte 167
Hachures et fonds tranchés. 168
Machine à trancher 170
Trempe des burins 172
Retouche 173
Demi-tons en hachures 173
Demi-tons en picots 174
Fonds en soubassements. 176

TROISIÈME PARTIE

PROCÉDÉS DIVERS

1° Gravures de la planche plate 177
Machine à tracer les droites et les cercles 180
Machine à tracer les droites et les rayons 181
2° Fabrication des rouleaux à âme en fonte, recouverts de cuivre par voie galvanique. 183
Procédé de cuivrage de M. Schlumberger et Cie . . . 183
Bain alcalin 185
Bain acide. 185
3° Application de la galvanoplastie à la gravure 185
4° Bain galvanoplastique 187
5° Argenture galvanique 191
6° Morsure galvanique 192
7° Nickelage galvanique 193

Pages
8° Photographie sur zinc pour plaques de pantographe 195
9-10-11° Des diverses gravures obtenues par l'action de la lumière combinée avec diverses méthodes de morsure . . . 196
Panicographie. 196
Procédé Niepce de Saint-Victor. 198
Vernis sensible 199
Procédé Rollfs. 199
12° Renforçage de la gravure usée 200
13° Procédé Voisard (eau-forte) 201
14° Procédé de gravure des mi-fonds (Ch. Weiss). 202
15° Trace de figures rectilignes sur molette par l'emploi de la machine à diviser, procédé Riond. 203
16° Procédé H. Berthoud pour la multiplication des décalques. . . 204

QUATRIÈME PARTIE

MACHINES ET APPAREILS ACCESSOIRES

Appareil Molteni pour projections 205
Appareils pour agrandir ou réduire les dessins. 206
Appareil Loir 206
Appareil Guérin 206
Synelcographe Cellerin 207
Machine Gaïffe 208
Machine Wittham 209
Table à rayer et diviser les plaques pour pantographe 212
Machine à trancher à plusieurs burins, de Paul Nicolas 212
Appareil pour la morsure des rouleaux 213
Auge à décomposition 214
Pantographe à rouleaux, système Garside 215
Pantographe à rouleaux, système Keller-Dorian 216
Conclusion. 217
Errata 219
Table analytique des matières. 221
Table alphabétique des matières 227

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

LES NOMS PROPRES SONT EN ITALIQUES

A

Pages

Acier à employer 86
Affûtage des burins 17
Agrandissement direct sans calque 68
Agrandissement par calque et chambre obscure 67
Analyses de rouleaux 6
Appareil Cellerin 207
Appareil Guérin. 206
Appareil Loir 206
Appareil Molteni 205
Appareil à ronger les molettes. 100
Appareils pour agrandir ou réduire les dessins. 206
Appareil pour la morsure des rouleaux 213
Applications de la galvanoplastie à la gravure 185
Applique des calques. 34
Argenture au frotté 36
Argenture galvanique 191
Auge à décomposition 214
Axage 2

B

Bain de cuivrage pour granité. 125
Bain de mercure (d'azotate). . 188
Bain de trempe pour burins . 173
Bain galvanoplastique . . . 186
Bain pour papier à décalques. 203
H. Berthoud 204, 214
Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, 5, 9, 183, 193, 198, 199, 202, 203
Burins 15

C

Cadrage. 156
Cadrage de dessins à plusieurs couleurs 91
Calibrage des rouleaux. . . . 152
Calibre à rouleaux. 152
Calques. 31
Capuron 200
Cercles 24
Cercles avec picot central. . . 25
Cercles mats 25
Chalumeau 22
Chambre obscure 66
Chemise 120
Chinés 122
Cire à épreuves 31
Compas à verge 149
Contours à la main 90
Cryps. 13, 57
Cuivrage de l'acier 34
Cuivrage alcalin pour granite. 125
Cuivre à épreuves 177
Cylindres d'impression . . . 2
Cylindres en cuivre rouge . . 3
Cylindres en zinc 9
Cylindres recouverts de cuivre. 7

D

Décalque 31
Décalque au biiodure 31
Décalque au pointillé 31
Décalque au soufre 32
Dejey. 9
Deleschamps 47, 196
Dépierre (*Jos.*). 5, 9, 193
Dessins à deux et plusieurs tons sur un cu deux rouleaux. 117
Dessins ombrés 118
Différences à donner aux rouleaux. 152
Disposition des dessins sur rouleaux 156
Division des molettes 108
Division par gravure sur canevas. 108

Division par picots guides. . 108
Division par machine à relever 108
Doubles pointes 24

E

Eau-forte à couler 79
Echoppe 16
Ecossais 123
Ecrouissage de rouleaux . . 150
Empiétement 93
Erkmann. 80

F

Fabrication des rouleaux à âme de fonte, recouverte de cuivre 183
Fairmann. 13
Feldtraphe 118
Fiezinger 12, 82
Finissage des molettes. . . . 141
Finissage des rouleaux gravés au pantographe 81
Fonds en soubassements . . . 176
Fouillis au hasard. 163

G

Garancine. 119
Garside 58, 215
Genre chemise. 120
Genre chiné. 122
Genre conversion 121
Genre écossais. 119
Genre garancine. 119
Genre granité 125
Gerard 172
Gillot. 195
Gingembre. 12, 82
Glyphogène Deleschamps. . . 196
Granités. 125
Gravure à la fraise. 41
Gravure à la main 166
Gravure à la molette. 85
Gravure à la pointe sèche. . 41, 50
Gravure à l'eau-forte. 45
Gravure à l'eau-forte de Voisard 201
Gravure au burin 38
Gravure au poinçon 82
Gravure au pointeau. 41
Gravure de la mère molette. . 88
Gravure des mi-fonds 202
Gravure de la planche plate . 177
Gravure des plaques de pantographe 68
Gravures obtenues par l'action de la lumière combinée avec les diverses méthodes de morsure. 195
Gravure sur plaque d'acier pour molette-poinçon. . . . 130

H

Hachures à l'eau-forte 93
Hachures fraisées 106
Hachures pour filets 27
Hachures tranchées sur molettes 102
Haussmann. 13, 142
Hofer-Grosjean 9
Huguenin-Cornetz 113
L. Huguenin. 183

I

Impression à la main 1
Impression à la planche plate. 1
Impression au rouleau. . . . 1
Incline 60

K

Keller-Dorian 9, 60, 215

L

Lalance 9, 193
Lampe à trempe. 22
I. Laucher 34, 186 216
Lefèvre. 83
Lockett et C° 213

M

Mandrinage 2
Mandrins (diverses sortes) . . 2
Matages. 75
Machine à affûter les burins . 172
Machine à centrer les molettes. 88
Machine à diviser les molettes. 112
Machine à fraiser les molettes. 105
Machine à guillocher au diamant 53
Machine à moletter. 144
Machine à relever horizontale. 139
Machine à relever avec pression de côté 139

Machine à relever et à diviser. 110
Machine à relever, avec pression en dessus. 135
Machine à tracer les droites et les cercles. 180
Machine à tracer les droites et les rayons. 181
Machine à tracer les hachures. 51
Machine à tracer les hachures de Ducommun. 96
Machine à tracer les molettes. 104
Machine à trancher 168
Machine à trancher à plusieurs burins. 211
Machine à vernir 174
Machine Gaïffe. 208
Machine Wittham. 209
Matages à la main. 90
Manque de cadrage. 93
Méthodes de gravure. 12
Meuble 166
Mise en travail des plaques de pantographe. 71
Mise sur rouleau des molettes. 142
Moletage 142
Molettes engrenées. 164
Molettes-outils. 107
Molette poinçon, mise sur rouleau 159
Molette roulante mise sur rouleau 161
Molettes-types. 107
Montage des plaques de pantographe 71
Morsure à l'acide chromique . 80
Morsure à l'acide pour l'acier. 99
Morsure à la pile. 101
Morsure de l'acier 99
Morsure galvanique 191
Morsure des cuivres rouges. . 79
Morsure des cuivres jaunes. . 80
Morsure des rouleaux à l'eau-forte 77
Mouton 84
Moyen de corriger les rouleaux poreux 151
Multiplication des décalques . 203

N

Niepce de Saint-Victor. . . . 197
Nickelage galvanique 192
Nicolas (*Paul*). 102, 212

O

Ondulé 55
Ondulé avec motif à la molette 55
Outils. 15
Outils divers 31
Ovales 28

P

Panicographie. 195
Pantographes . . 57, 58, 59, 60
Pantographe Garside. 215
Pantographe Keller-Dorian. . 214
Patron pour guilloché 56
Perkins 13
Petit vernis 96
Photographie sur zinc pour plaques de pantographes. . 194
Picotages à la double pointe . 106
Picotages à l'œil. 106
Picotages au tracé 106
Picotages réguliers 26
Picots en blanc. 128
Plan incliné 54
Planeur. 177
Poinçonnage à la machine . . 82
Poinçonnage à la machine avec un poinçon relevé sur matrice gravée en creux . . 82
Poinçonnage à la main. . . . 82
Poinçons types. 23
Pointes sèches. 23
Pointe sèche. 126
Polissage des rouleaux. . . . 150
Porte-fraise 28
Porte-loupe. 20, 21
Porte-molette 20
Poudres à argenter. 37
Pozzini fils 10
Préparation des burins. . . . 17
Procédé de cuivrage Schlumberger 183
Procédé de gravure des mi-fonds. 202
Procédé de multiplication des décalques 203
Procédé Niepce de St-Victor . 197
Presse à poinçon. 83
Pugin 10

R

Raccord. 156
Rapport. 156
Rayures fondues. 113
Rayures en long. 161
Rayures en travers. 162
Recuit de l'acier. 86
Recuit des burins 17
Règle à chapeau. 30

Règle oblique 149
Renforçage de la gravure usée 200
Repérage des rouleaux pour dessins à plusieurs couleurs 165
Retouche des plaques de pantographe 68
Retouche des rouleaux gravés au pantographe 81
Righby 58, 61
Ch. Riond 203
Rollfs 9, 199
Ruling-machine. 51

S

Sauteur pour guilloché. . . . 56
Schlumberger et Cie de Dornach 9, 183
Shield 59
Soc. de const. ci-d. Ducommun. 5, 9
Société ind. de Mulhouse (voir *Bulletin de la*) . . 2, 5, 9, 183, 193, 198, 199, 202, 203
Spiral 5
Stramm. 53
Sueurs 190
Support à galets. 145
Synelcographe. 206

T

Table à centrer 73
Table à tracer et à diviser les plaques pour pantographes. 211
Taylor-Cryps 13, 57
Tenue du burin 18
Tire-ligne. 31
Tour à moleter 143
Tour à poinçonner. 84
Tour à pointes de centre fixes. 88
Tour pour polir les molettes . 87
Tournage des rouleaux. . . . 156
Tracé de figures rectilignes sur molettes, procédé Riond . . 202
Traçage mécanique 51
Transformation de la gravure en creux en gravure en relief 131
Trempe des burins. 172
Trempe des molettes 133

V

Verdan père et fils. 53
Vernis anglais n° 1. 48
Vernis anglais en boule n° 2 . 49
Vernis Capuron 200
Vernis Dalglisch. 48
Vernis Deleschamps 47
Vernis divers pour hachures . 96
Vernis liquide. 49
Vernis pour gillotypie . . . 195
Vernis pour hachures à l'eau-forte 94
Vernissage au cylindre. . . . 49
Vernissage au pinceau. . . . 49
Vernissage au tampon 47
Vernissage des décalques. . . 36
J. Voisard 201
Vogt frères 9

W

Ch. Weiss 32, 202
Wissel 10
Wittham 209, 210

LAVAL. — IMPRIMERIE L. BARNÉOUD & Cie.

1530 - 178

1200